

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut dopravy

Systém pro podporu rozhodování při řízení drážního vozidla

Decision Support Systém for Railway Vehicles Steering

Student:

Bc. Jiří Jurášek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jaromír Široký, Ph.D.

Ostrava 2013

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 20. května 2013

.....
podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 20. května 2013

.....

Podpis studenta

Bc. Jiří Jurášek

Mlékárenská 1650

Rychvald 735 32

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jurášek, J. Systém pro podporu rozhodování při řízení drážního vozidla. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava , Fakulta strojní, Institut dopravy, 2013, 75 s, přílohy 1 s. Diplomová práce, vedoucí: Ing. Široký, J., Ph.D.

První část diplomové práce je zaměřena na analýzu současného stavu a požadavků na řízení drážního vozidla. V druhé části byl proveden průzkum pomocí dotazníku. Ve třetí části byla provedena analýza použitelných technických systémů. Ve čtvrté části pak byl vytvořen návrh struktury a funkcionalit systému pro podporu rozhodování. Tato část se zabývá nejdůležitějšími oblastmi v řízení železničních vozidel. V páté části je uveden návrh technického řešení systému podpory. Šestá část obsahuje návrh organizace provozování a aktualizace informací tohoto systému. Na závěr je provedeno provozně technické zhodnocení.

ANOTATION OF MASTER THESIS

Jurášek, J. Decision Support System for Railway Vehicles Steering. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of transport, 2013, 75 p, insert 1 p. Thesis, head: Ing. Široký, J., Ph.D.

The first part of the thesis focuses on the analysis of the current status and requirements for control of rail vehicle. Survey was processed using questionnaires in the second part. In the third part is analysis of the applicable technical systems. In the fourth section was then created design of the structure and functionality of the system for decision support. This section covers the most important issues in the controlling of railway vehicles. In the fifth section is provided a technical solution of support system. The sixth section contains a proposal for organization, operations and update information of this system. Operational and technical assessment is processed at the end of document.

Obsah

Seznam použitých zkratek a veličin.....	10
Úvod.....	11
1. Analýza současného stavu a požadavků na řízení drážního vozidla.....	12
1.1 Požadavky na řidiče drážních vozidel.....	12
1.2 Jízdní řád a jeho podoby.....	13
1.2.1 Tištěný sešitový jízdní řád.....	14
1.2.2 Sešitový jízdní řád v PDF formě.....	15
1.2.3 Elektronický jízdní řád.....	15
1.3 UIC 612 – Jednotné stanoviště strojvedoucího.....	17
1.4 Elektronická dopravní kancelář.....	18
1.5 Zobrazovací přístroje používané na hnacích vozidlech na českých železnicích.....	19
2. Dotazník pro strojvedoucí a pracovníky v provozu.....	22
2.1 Sestavení dotazníku.....	22
2.2 Otázky a následné odpovědi respondentů.....	24
2.3 Vyhodnocení dotazníku.....	31
3. Analýza použitelných technických systémů.....	32
3.1 Požadavky na přístroje.....	32
3.2 Zvolené druhy přístrojů.....	33
3.2.1 Notebook.....	33
3.2.2 Netbook.....	34
3.2.3 Čtečka.....	34
3.2.4 Zobrazovací a komunikační panel.....	35
3.2.5 Tablet.....	39
4. Návrh struktury a funkcionalit systému pro podporu rozhodování.....	40
4.1 Funkcionality systému, funkce.....	40
4.2 Vyhledávání informací a synchronizace dat na Internetu.....	40
4.3 Katalog – adresářová struktura.....	41
4.4 Oblasti řízení železničních vozidel – struktura.....	43
4.4.1 Legislativa.....	44
4.4.2 Strojvedoucí.....	47
4.4.3 Drážní hnací vozidlo.....	49

4.4.4	Vlak.....	51
4.4.5	Železniční trať.....	53
4.5	Přístup do dalších aplikací.....	54
4.6	Rozšíření aplikace.....	54
5.	Návrh technického řešení systému podpory.....	55
5.1	Porovnání jednotlivých zařízení.....	55
5.2	Volba zařízení.....	56
5.3	Technická podpora zvoleného zařízení.....	57
5.4	Návrh zobrazení informací v aplikaci.....	58
6.	Návrh organizace provozování a aktualizace informací tohoto systému.....	62
6.1	Zkušební verze.....	62
6.2	Návrh organizace provozování.....	62
6.2.1	Varianta na hnací vozidlo.....	63
6.2.1	Varianta na strojvedoucího.....	63
6.3	Možnosti aktualizace informací.....	64
6.4	Konektivita, připojení, datové spojení.....	64
6.4.1	GSM.....	64
6.4.2	GPRS.....	64
6.4.3	EDGE.....	65
6.4.4	Wi-Fi.....	65
6.4.5	3G.....	65
6.5	Webové úložiště.....	66
7.	Provozně technické zhodnocení.....	68
	Použitá literatura	72
	Přílohy	

Obrázky

Obr. 1: Ukázka tištěného sešitového jízdního řádu.....	14
Obr. 2: Ukázka sešitového jízdního řádu v PDF formátu.....	15
Obr. 3: Zobrazení návrhu elektronického jízdního řádu v denním režimu.....	16
Obr. 4: Zobrazení návrhu elektronického jízdního řádu v nočním režimu.....	16
Obr. 5: Vzor jednotného stanoviště strojvedoucího.....	17
Obr. 6: Ukázka modularity a standardizace.....	18
Obr. 7: Ukázka pultu strojvedoucího HV řady 814.....	21
Obr. 8: Pult strojvedoucího na HV řady 186.....	21
Obr. 9: Ukázka kombinace tabletu se zobrazovací jednotkou na jednotce ř. 480	21
Obr. 10: Ukázka otázek a odpovědí v dotazníku.....	23
Obr. 11: Ukázka webového prostředí tvorby dotazníku.....	23
Obr. 12: Ukázka zobrazovací jednotky DISPL-1.....	35
Obr. 13: Vývojový diagram struktury oblastí v železniční dopravě.....	43
Obr. 14: Vývojový diagram struktury legislativy.....	44
Obr. 15: Vývojový diagram struktury oblasti strojvedoucí.....	47
Obr. 16: Ukázka oběhu lokomotivní čety.....	49
Obr. 17: Vývojový diagram struktury oblasti HV.....	49
Obr. 18: Ukázka oběhu HV.....	51
Obr. 19: Vývojový diagram struktury oblasti vlak.....	51
Obr. 20: Vývojový diagram struktury oblasti železniční trať.....	53
Obr. 21: Porovnání vybraných zařízení.....	55
Obr. 22: Zvolené zařízení – tablet.....	57
Obr. 23: Návrh zobrazení – úvodní okno pro zapnutí aplikace.....	58
Obr. 24: Návrh zobrazení – přihlášení do aplikace.....	59
Obr. 25: Návrh zobrazení – Hlavní nabídka.....	59
Obr. 26: Návrh zobrazení – Část: Legislativa.....	59
Obr. 27: Návrh zobrazení – Část: Strojvedoucí.....	60
Obr. 28: Návrh zobrazení – Část: Hnací vozidlo.....	60
Obr. 29: Návrh zobrazení – Část: Vlak.....	60
Obr. 30: Návrh zobrazení – Část: Železniční trať.....	61
Obr. 31: Mapa pokrytí internetem v ČR společností T-Mobile.....	66
Obr. 32: Mapa pokrytí internetem v ČR společností O2.....	66
Obr. 33: Ukázka webového úložiště SkyDrive.....	67

Tabulky

Tabulka 1: Ukázka zápisu výkonu práce strojvedoucího.....	48
---	----

Grafy

Graf č. 1: Počty odpovědí na otázku č. 1.....	24
Graf č. 2: Počty odpovědí na otázku č. 2.....	24
Graf č. 3: Počty odpovědí na otázku č. 3.....	25
Graf č. 4: Počty odpovědí na otázku č. 4.....	25
Graf č. 5: Počty odpovědí na otázku č. 5.....	26
Graf č. 6: Počty odpovědí na otázku č. 6.....	26
Graf č. 7: Počty odpovědí na otázku č. 7.....	27
Graf č. 8: Počty odpovědí na otázku č. 8.....	27
Graf č. 9: Počty odpovědí na otázku č. 9.....	28
Graf č. 10: Počty odpovědí na otázku č. 11.....	29
Graf č. 11: Počty odpovědí na otázku č. 12.....	30
Graf č. 12: Počty odpovědí na otázku č. 13.....	30

Seznam použitých zkratk a veličin

<i>Zkratka</i>	<i>Název</i>
<i>BOZP</i>	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
<i>DC</i>	Stejnoseměrné napětí
<i>DKV</i>	Depo kolejových vozidel
<i>E-Book</i>	Elektronický přístroj pro čtení knih (čtečka)
<i>EBuLa</i>	Elektronický jízdní řád používaný například v Německu
<i>ETD</i>	Electronic Timetable Display (zobrazovač elektronického jízdního řádu)
<i>Ethernet</i>	Technologie pro budování domácí nebo firemní sítě
<i>GPS</i>	Global Position Systém – systém pro určení polohy
<i>GVD</i>	Grafikon vlakové dopravy
<i>HV</i>	Hnací vozidlo
<i>iPad</i>	Jiný název pro tablet
<i>IP</i>	Internetový protokol
<i>ISOŘ CDS</i>	Informační systém operativního řízení - Centrální dispečerský systém
<i>ISOŘ ŘVD</i>	ISOŘ ŘVD - Informační systém operativního řízení – Řízení vlakové dopravy
<i>LCD</i>	Tenké a ploché zobrazovací zařízení
<i>LČ</i>	Lokomotivní četa
<i>OS</i>	Operační systém
<i>PDF</i>	přenosný formát dokumentů
<i>PHM</i>	Pohonné hmoty
<i>PJ</i>	Provozní jednotka
<i>SJŘ</i>	Sešitový jízdní řád
<i>SR</i>	Služební rukověť
<i>SŽDC</i>	Správa železniční dopravní cesty
<i>TTP</i>	Tabulky traťových poměrů
<i>UMTS</i>	Univerzální mobilní telekomunikační systém
<i>USB</i>	Univerzální sériová sběrnice

Úvod

V dnešní době se již v čím dál větší míře setkáváme s moderními vozidly, která jsou dnes již velmi spolehlivá, komfortnější a šetrnější k životnímu prostředí. Obnova vozového parku v železniční dopravě je velmi nákladná. A proto je nutné brát v potaz, zda se vyplatí vozidla zrekonstruovat, modernizovat, pořídit vozidla nová nebo ponechat stávající stav. Každá změna přináší řadu výhod a občas i nevýhod, proto je třeba před jejím započítím řádně promyslet, co požadovanou změnou dosáhneme.

V rámci předpisů, formulářů, rozkazů, technických dokumentací vozidel, údajích o stanicích a trati je u drážních hnacích vozidel zatím převážně papírově tištěná podoba. U sešitových jízdních řádů je již vidět snaha o převedení do elektronické podoby. V některých případech v zahraničí se to již povedlo. V ČR prozatím je používána také netisknutá forma jízdního řádu v souborech PDF. Dále je již ve fázi návrhu také elektronický jízdní řád pro zobrazovací panely. Jelikož hodně vozidel dosud není modernizovaných, dosazení těchto panelů do lokomotiv by bylo značně náročné a také finančně velmi nákladné. U nových vozidel vesměs tento problém odpadá, neboť jsou již v rámci unifikace podle UIC norem o jednotném stanovišti strojvedoucího do těchto vozidel dosazovány.

S rozvojem informačních technologií a současně zmenšováním velikostí příslušných přístrojů, se kterými jsme denně ve styku přináší další možnost. A to je vytvoření systému pro podporu při řízení drážního vozidla. Zjednodušeně můžeme říct že půjde o náповědu strojvedoucím a případně i jiným drážním zaměstnancům při řešení různých situací. Systém by měl umět poradit rychle, přehledně a pokud možno věcně se vším co je spojeno s provozem drážních hnacích vozidel od předpisů přes dokumentace k vozidlům po tabulky traťových poměrů. Aby takto systém mohl fungovat, bude zapotřebí vybrat vhodné přístroje, které nám tuto funkci umožní, budou praktické, cenově výhodné a jednoduše ovladatelné. Dalším problémem bude určit formu technické podpory a aktualizaci dat. Pokud se vše podaří navrhnout do funkční podoby, mohl by systém získat využití nejen pro strojvedoucí ale díky modifikaci i pro jiné pracovní pozice v drážní dopravě.

1. Analýza současného stavu a požadavků na řízení drážního vozidla

V této kapitole jsou shrnuty nejdůležitější požadavky na řidiče drážních vozidel podle evropské směrnice 2007/59/ES a znalosti, které musí strojvedoucí ovládat. Dále je zde ohlédnutí za jízdními řády – používané druhy na českých železnicích a také v zahraničí, na systémy, které jsou již v provozu či ve stádiu návrhu. Dalším důležitým tématem je také norma UIC 612 - Jednotné stanoviště strojvedoucího, díky níž již nově vyráběná vozidla jsou konstruována se zaměřením na modularitu a standardizaci. Následně je zde ohlédnutí na program Elektronická dopravní kancelář, která slouží v práci výpravčím, avšak částečné uplatnění by mohla mít i na hnacích vozidlech, kde by byla vazba na soupis vlaku, jež HV zrovna obsluhuje. Posledním bodem této kapitoly se pak autor zabývá aktuálním stavem používaných přístrojů na hnacích vozidlech pohybujících se na českých železnicích.

1.1 Požadavky na řidiče drážních vozidel

„Strojvedoucí je osoba způsobilá a oprávněná řídit samostatně, zodpovědně a bezpečně vlaky včetně hnacích vozidel, posunovacích hnacích vozidel, pracovních vlaků, vozidel údržby nebo vlaků určených pro železniční přepravu cestujících nebo zboží.

Všichni strojvedoucí musí mít nezbytnou zdravotní způsobilost a kvalifikaci pro řízení vlaků a musí být držiteli těchto dokladů:

- a) licence prokazující, že strojvedoucí splňuje minimální podmínky, pokud jde o zdravotní požadavky, základní vzdělání a všeobecné profesní dovednosti. Licence obsahuje osobní údaje strojvedoucího a název vydávajícího orgánu a uvádí dobu své platnosti. Dokud nebude přijat vzor Společenství pro vydávání osvědčení uvedený v odstavci 4, musí licence splňovat požadavky přílohy I.*
- b) jednoho nebo více osvědčení uvádějících, na kterých částech infrastruktury je držitel oprávněn řídit a která kolejová vozidla je oprávněn řídit. Každé osvědčení musí splňovat požadavky přílohy I. [5]*

1. Žadatelé musí složit zkoušku, která ověří jejich odborné znalosti a způsobilost týkající se kolejových vozidel, kterých se žádost o vydání osvědčení týká. Obsahem této zkoušky jsou alespoň obecné obory uvedené v příloze V.

2. Žadatelé musí složit zkoušku, která ověří jejich odborné znalosti a způsobilost týkající se těch částí infrastruktury, kterých se žádost o vydání osvědčení týká. Obsahem zkoušky jsou alespoň obecné obory uvedené v příloze VI. V případě potřeby budou v rámci této zkoušky ověřovány rovněž jazykové znalosti v souladu s bodem 8 přílohy VI. [5]

Drážní správní úřad nařídí přezkoušení odborné a zdravotní způsobilosti osob k řízení v případě, že při řízení vykazují nedostatky, které mohou ohrozit bezpečnost drážní dopravy. Podle výsledku přezkoušení může drážní správní úřad rozhodnout o omezení řízení nebo o zákazu řízení. Bez průkazu způsobilosti mohou řídit drážní vozidlo osoby při jízdním výcviku nebo při zkoušce z řízení drážního vozidla. Při provozování drážního vozidla neschváleného typu pro účely zkušebního provozu a při zkouškách pro schválení typu nebo změny typu může drážní vozidlo řídit osoba dodavatele bez průkazu způsobilosti pouze pod dohledem osoby dopravce, který zodpovídá za zachování všech zásad pro bezpečnost drážní dopravy.[9]

Strojvedoucí, který splní všeobecné podmínky pro řízení drážního vozidla musí mít neustále přehled o věcech a informacích týkajících se výkonu jeho pracovní činnosti. Měl by znát aktuální znění předpisů, zákonů a vyhlášek, kterými se řídí provoz na železnici. Dále musí disponovat znalostmi o HV, které je oprávněn řídit. Další velmi důležitou věcí je znalost trati a traťových poměrů, které získá tzv. poznáním trati. A nesmí zapomenout na formuláře, které během výkonu vyplňuje. Ty musí být sepsány srozumitelně a v souladu se stanovenými předpisy.

I strojvedoucí je pouze člověk a může mu kdykoliv nějaká informace výše vyjmenovaná vypadnout z paměti, od toho by právě navrhovaný systém měl mu být nápomocen poradit při jakékoliv situaci, ať se již jedná o běžnou provozní situaci či při mimořádné události.

1.2 Jízdní řád a jeho podoby

Grafikon vlakové dopravy – GVD je základním nástrojem organizace vlakové dopravy. Zpracovává se na období 1 roku. Určuje jízdy vlaků, plánuje oběhy lokomotiv, vozů, turnusy vlakových a lokomotivních čet. V nákresném jízdním řádu (listu grafikonu) jsou vyznačeny jednotlivé vlaky čarou, která vyjadřuje časovou polohu vlaku v závislosti na jeho kilometrické poloze. Pro identifikaci má každý vlak přiřazenu druhovou značku a

Podle **směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2008/57/ES** ze dne 17. června 2008 o interoperabilitě železničního systému ve Společenství - je stanoven prostor pro jízdní řád na pultu strojvedoucího [4].

Tento druh jízdního řádu je používán v největší míře a to hlavně na starších a dosud nemodernizovaných vozidlech. Jedná se o přehlednou podobu tištěného výstupu pro každý jednotlivý vlak zvlášť. Nevýhodou je, že při každé sebemenší změně se musí tisknout nový jízdní řád a tím se náklady na tisk a spotřebu papíru zvětšují. Na Obr. 1 je ukázka z tištěné verze SJŘ používaného v Německu. Strojvedoucí má zde informace o časech příjezdů a odjezdů do jednotlivých stanic, maximální povolenou rychlost aj.

10

177

Tfz 371

380 t

Mbr 188 R+Mg

160 km/h

GeH 003

3c	4/5		4/5	
Betriebsstelle, Hinweis auf GeH und Mbr	177			
	Ank.	Abf.	Ank.	Abf.
GeH 003 S.29 Mbr 188				
Bft Dresden Hbf	14.52	15.10		
Bft Pirna		19		
Kurort Rathen		27		
Bad Schandau	15.36	40		
GeH 003 S.32 Mbr 90				
Schöna		46		
Dolni Zleb		49		
Decin-Prost Zleb		53		
Bft Decin hl.n	15.57	15.59		

11

178

Tfz 371

500 t

Mbr 188 R+Mg

160 km/h

GeH 003

3c	4/5		4/5	
Betriebsstelle, Hinweis auf GeH und Mbr	178			
	Ank.	Abf.	Ank.	Abf.
GeH 003 S.37 Mbr 92				
Bft Decin hl.n	07.56	07.58		
Decin-Prost Zleb		08.03		
Dolni Zleb		07		
Schöna		10		
Bad Schandau	08.16	18		
GeH 003 S.42 Mbr 188				
Kurort Rathen		28		
Bft Pirna		36		
Bft Dresden Hbf	08.46	09.03		

Zdroj: Autor

1.2.2 Sešitový jízdní řád v PDF formě

Jedná se o totožnou podobu jízdního řádu tištěného s tím rozdílem, že je importován do podoby prohlížení jeho obsahu v elektronickém zařízení. To umožňuje nahradit tištěný SJŘ díky snadnému zobrazení v jakémkoliv přístroji, který podporuje soubory PDF. Tedy využití může být pomocí notebooku, tabletu případně čtečky. Tuto možnost využívají hlavně soukromé firmy u nákladních železničních dopravců.

Nex 43207
Mladá Boleslav město - Bohumín os.n. - Petrovice u Karviné - PKP

Lok. ř. 130. Normativ hmotnosti: viz tab. 4
Vlak brzděn I. způsobem brzdění
Brzdicí procenta platí pro vlak 501 až 700 m

1	2	3	5	6	7	8
x Bohumín os.n.	0		3 03		3 17	100/63
x Dětmárovice	0	6			23	
x Odb Závada		2			25	
x Petrovice u Karviné	0	6	3 31		4 11	
Úhmem ...		14	+	0	= 14 min	

Obr. 2: Ukázka sešitového jízdního řádu v PDF formátu

Zdroj: [16]

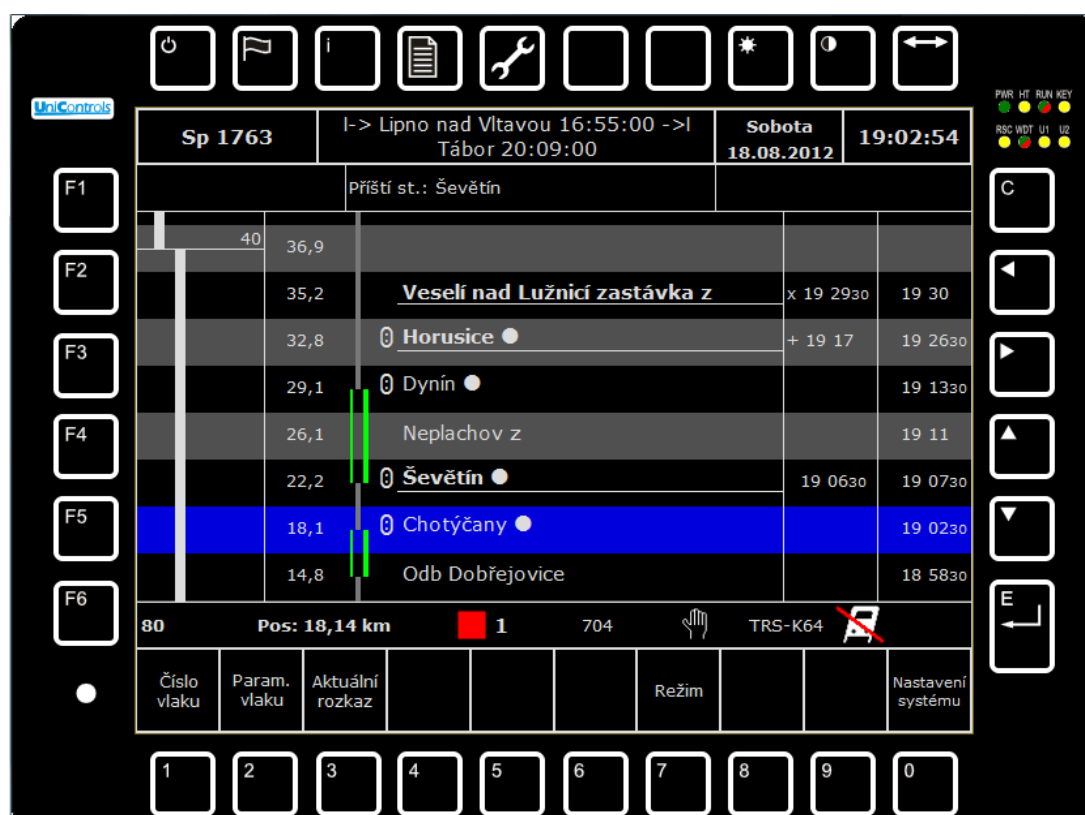
1.2.3 Elektronický jízdní řád

Tento druh jízdního řádu je sloučením tištěného jízdního řádu s jízdním řádem uvedeným do elektronické podoby a přetransformován na možnost zobrazování dat přímo na hnacím vozidle na zobrazovacím panelu, který je umístěn na pultu strojvedoucího. Zobrazení jízdního řádu je velmi podobné jako již používaná verze například v Německu pod označením EBUa.

Návrh zobrazení vychází z podmínek stanovených vyhláškou UIC 612-05 (dále jen „vyhláška UIC“) a závěrů z jednání k ETD ze dne 13. 8. 2012. V souladu s vyhláškou UIC návrh předpokládá dvě barevné varianty zobrazení pro denní (**Obr. 3**) a noční (**Obr. 4**) režim. Zobrazení se skládá ze tří základních částí – hlavička jízdního řádu, hlavní část s údaji a zápatí jízdního řádu. Pro všechny části je použitý společný font Verdana a s několika dále uvedenými výjimkami jedna barva písma, v závislosti na režimu zobrazení. Použité barevné odstíny vycházejí ze vzorníku vyhlášky UIC 612-01. [2].



Obr. 3: Zobrazení návrhu elektronického jízdního řádu v denním režimu Zdroj: [2]



Obr. 4: Zobrazení návrhu elektronického jízdního řádu v nočním režimu Zdroj: [2]

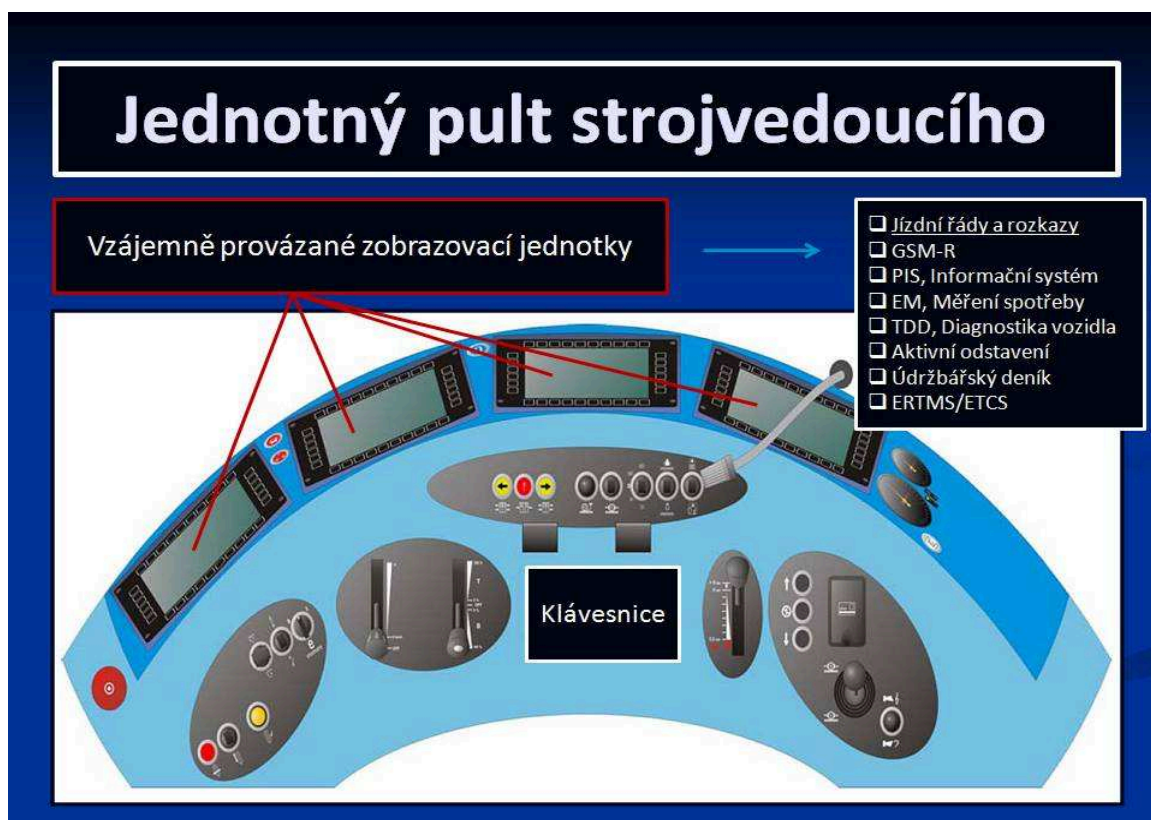
Na německých železnicích se používá elektronický jízdní řád pod názvem EBuLa. Jedná se o elektronický jízdní řád, který v nových či modernizovaných hnacích vozidlech nahrazuje sešitový jízdní řád v knižní podobě.

Zařízení funguje pomocí GSM-R přístupu. Po zadání čísla vlaku se na monitoru automaticky nastaví hovor přes GSM-R rádio v kabině a síť GSM-R pro EBuLa serveru rádio. Odtud jsou data přenášena rádiovým přenosem.

Švýcarské spolkové dráhy používají pro informace přenosné notebooky – zde používají hlavně předpisy, plány pro řidiče drážních vozidel. V roce 2013 již začínají do provozu zavádět také zařízení iPad [12].

1.3 UIC 612 – Jednotné stanoviště strojvedoucího

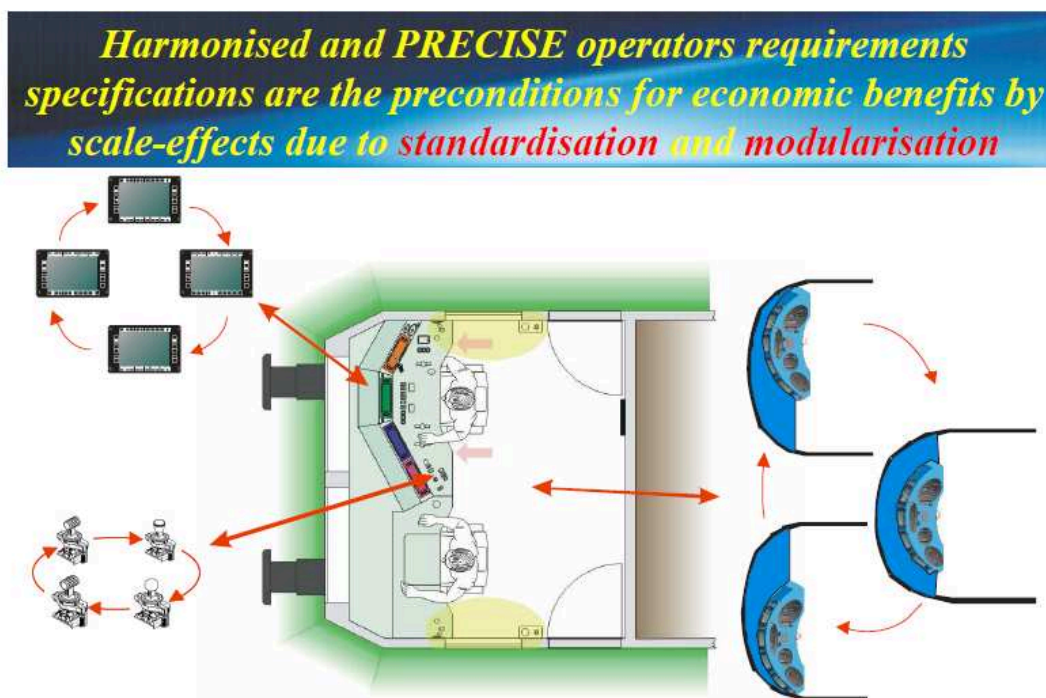
Jednotné stanoviště strojvedoucího je záležitost, která se objevila v návrhu řešení již v minulém století a postupem času dostává více prostoru hlavně u nových vozidel. Jak u elektrických a motorových lokomotiv, tak i u jednotek či řídicích vozů dnes již se snaží výrobci o modularitu a standardizaci podle evropských norem. Elektronický rychloměr, zobrazovací a komunikační panely nebo klávesnice pro zadávání příkazů již v těchto vozidlech jsou samozřejmostí. Otázkou však zůstává, co vše v těchto panelech lze zobrazit a jak by mohly být co největší podporou pro práci strojvedoucího.



Obr. 5: Vzor jednotného stanoviště strojvedoucího

Zdroj: [15]

Díky modularitě a uniformitě přístrojů na pultu strojvedoucího na Obr. 6 je možné pult umístit na kteroukoliv stranu a taky i doprostřed stanoviště. Vzájemné propojení zobrazovacích panelů pak umožňuje nastavení požadovaných údajů na kteroukoliv obrazovku podle potřeby strojvedoucího.



Obr.6: Ukázka modularity a standardizace

Zdroj: [15]

Harmonizované a přesné požadavky a specifikace provozovatelů jsou předpoklady pro ekonomické výhody v důsledku standardizace a modularity.

1.4 Elektronická dopravní kancelář

Dopravní kancelář je aplikace pro řízení vlakové dopravy na místní úrovni. Jedná se o jednopočítačovou aplikaci, která je součástí interního systému manažera železniční infrastruktury. Je určena pro pracoviště výpravčího, kde tvoří primární zdroj informací o jízdě vlaků [31].

Nejdůležitější přínosy

- Komplettní náhrada papírové dopravní dokumentace za elektronickou
- Rychlý zápis informací o jízdě vlaků a vývoji vlakové dopravy
- Snadné vybavení vlaku písemnými rozkazy s informací o mimořádnostech v jízdě

- Podpora pro pracovní postupy za běžného provozu i při mimořádných stavech
- Okamžitý zápis informací a jejich automatické odeslání ostatním pracovištím (sousední stanice, dispečerský aparát,...)
- Odpadá nutnost potenciálně chybové telefonické komunikace
- Zvyšuje bezpečnost řízení vlakové dopravy
- Při konkrétním nasazení je aplikace plně v souladu s požadavky a s národními předpisy uživatelské organizace.

Speciální funkce

- Automatický příjem směnového plánu z centrálního informačního systému
- Automatický příjem změn GVD
- Automatická archivace dokumentů a bezpečné zálohování dat
- Všestranné zabezpečení aplikace i dat pro bezpečné a dokladovatelné vedení dopravní dokumentace (automatické online zálohování)
- Speciální funkce pro dopravce – alternativní způsob pořízení a odeslání zprávy „Vlak je připraven ke vstupu na infrastrukturu“
- Automatická komunikace se sousední stanicí i s okolními systémy, např. ISOŘ CDS, ISOŘ ŘVD

Podle potřeby lze do aplikace integrovat možnost komunikace na bázi IP telefonu s využitím sítě GSM-R pro přímou datovou a hlasovou komunikaci mezi stanicemi, hnacími vozidly a dispečinkem.[31]

1.5 Zobrazovací přístroje používané na hnacích vozidlech na českých železnicích

Na českých železnicích se nepoužívají pouze vozidla vyrobená v našem státě ale také v cizině. Navíc řada vozidel ze zahraničí ať už v osobní ale také nákladní dopravě používá k průjezdu z jedné části Evropy do druhé i našich tratí. Velká řada těchto vozidel má součástí řídicího pultu stanoviště strojvedoucího jeden či více zobrazovacích LCD panelů ať už dotykových, s klávesnicí nebo s funkčními tlačítky po obvodu monitoru.

U některých soukromých firem v nákladní dopravě jsou využívány notebooky či netbooky. Pro svou činnost mají v zařízeních nahrány předpisy, sešitové jízdní řády, dokumentace o jednotlivých vozidlech ve vlastnictví či pronájmu. Aktualizaci dat provádějí například pomocí internetového připojení přes mobilního operátora.

Zde jsou uvedena některá hnací vozidla, která mají zabudován zobrazovací a komunikační panel a mohou na něm zobrazovat nahraná data.

- ř. 480 „ Stadler- FLIRT“
- ř. 471 „City Elephant“
- ř. 680 „ Pendolino“
- ř. 189 „ Eurosprinter“
- ř. 1216 „ Taurus“
- ř. 380 „ 109 E“
- ř. ER-20 „Herkules“
- ř. 186 „Traxx“
- ř. 844 „RegioShark“
- ř. 440 „RegioPanter“

V ČR se na HV řad 814, 842 a 844 používá k zobrazení jízdního řádu infosystém.

Jednotka řady 814 Regionova je vybavena sofistikovaným systémem diagnostiky. Ta je rozdělena na dva typy: palubní diagnostika a servisní diagnostika. Palubní diagnostika informuje strojvedoucího prostřednictvím monitoru na stanovišti, servisní diagnostika slouží pro potřeby oprav v depu apod. Pro stahování dat z diagnostického systému je použita technologie WI-FI. Jednotka je dále vybavena audiovizuálním informačním systémem pro cestující s informačními panely uvnitř i vně vozidla. Data mohou být importována z drážního intranetu, opět při použití technologie WI-FI [21].



Obr. 7: Ukázka pultu strojvedoucího HV řady 814

Zdroj: [21]



Obr. 8: Pult strojvedoucího na HV řady 186

Zdroj: [25]



Obr. 9: Ukázka kombinace tabletu se zobrazovací jednotkou na jednotce ř. 480

Zdroj: [11]

2. Dotazník pro strojvedoucí a pracovníky v provozu

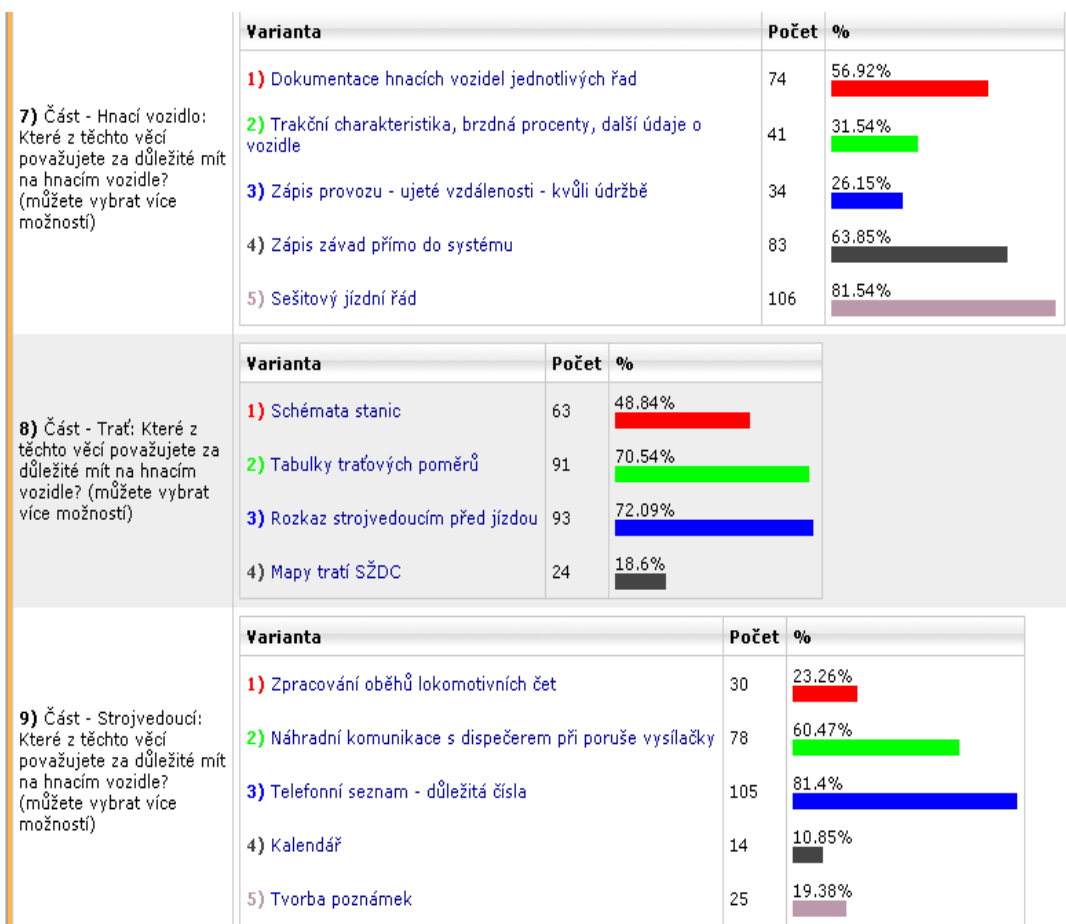
V rámci práce, kde je navrhován systém podpory v takovém rozsahu, který zatím v České republice ani v jiných státech neexistuje uceleně, musíme rozhodnout co vše by měl systém obsahovat, jak by měl fungovat a na jakém zařízení by byl umístěn. Jelikož je dobré nebrat v potaz pouze svůj názor, autor se rozhodl pro sestavení dotazníku.

2.1 Sestavení dotazníku

Pro kvalitní získání odpovědí od jednotlivých respondentů a zároveň pro vyplnění dotazníku se zájmem je třeba respondenty motivovat, tak aby opravdu zodpověděli každou otázku popravdě a nemuseli dlouho uvažovat nad odpovědí. Proto bylo nutné zvolit co nejmenší počet otázek ale zároveň tolik, aby bylo dosaženo potřebných odpovědí. V dotazníku vytvořeném autorem je celkem 12 otázek zaměřených na toto téma. Další doplňková otázka týkající se věku měla za účel při konečném hodnocení stanovit jaká věková skupina preferuje jednotlivé druhy přístrojů. Dále v dotazníku se zjišťuje druh vozby, výkonu práce či rozsah práce. V neposlední řadě jsou důležité odpovědi týkající se informací, které strojvedoucí považují nutné mít na hnacím vozidle.

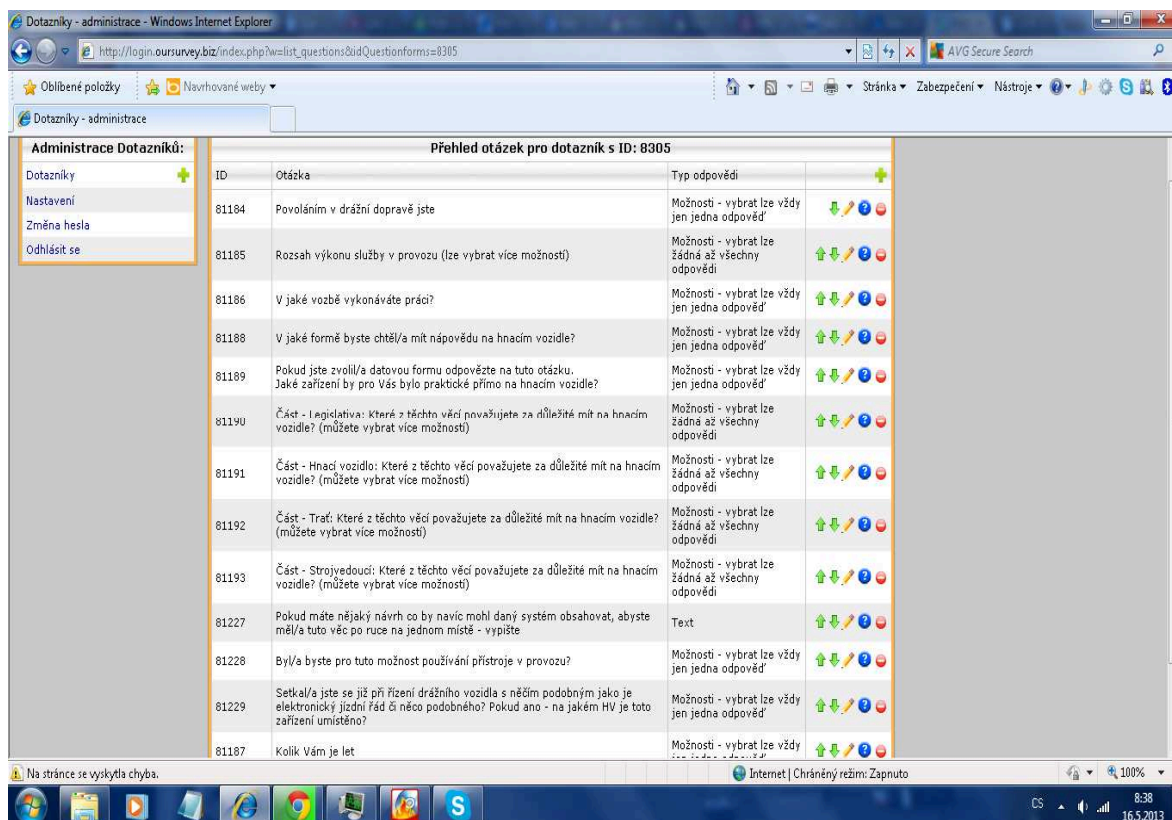
Forma distribuce dotazníku byla přeposíláním odkazů na dotazník pomocí emailu přímo strojvedoucím a také vyvěšením odkazu na web stránku www.k-report.net, kde tito zaměstnanci komunikují na fóru a je větší šance, že se k dotazníku dostanou.

Seznam otázek a odpovědí byl pro lepší přehlednost upraven a níže je rozepsán společně s počty jednotlivých odpovědí. Na Obr. 10 je pak ukázka části výsledných statistik dotazníku



Obr. 10: Ukázka otázek a odpovědí v dotazníku

Zdroj: Autor



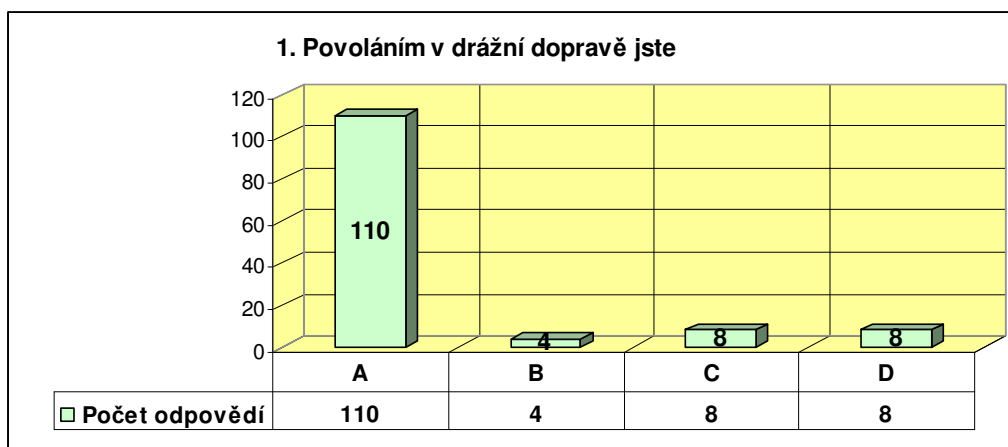
Obr. 11: Ukázka webového prostředí tvorby dotazníku

Zdroj: Autor

2.2 Otázky a následné odpovědi respondentů

1. Povoláním v drážní dopravě jste

- A) Strojvedoucí
- B) Stroj mistr
- C) Pracovník v údržbě lokomotiv
- D) Jiné zaměstnání

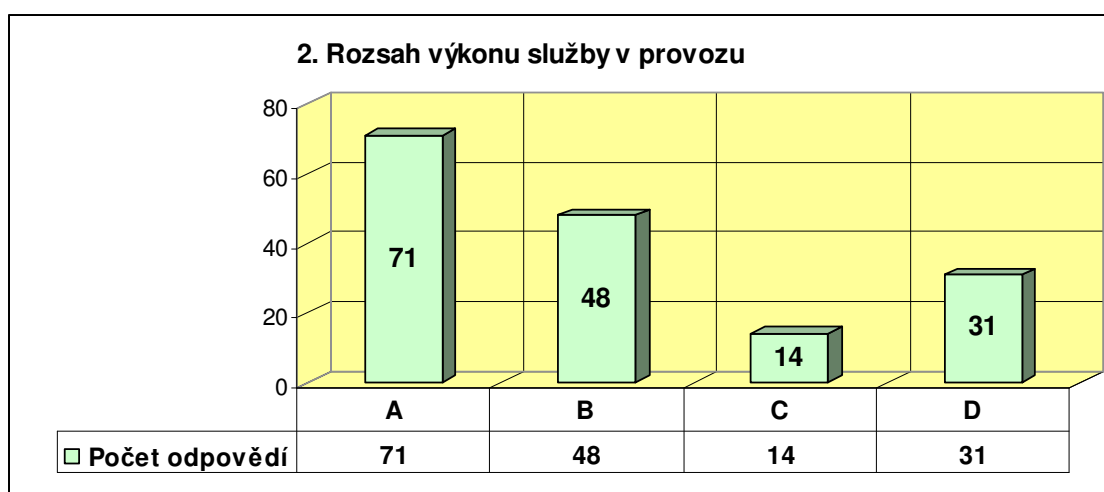


Graf č. 1: Počty odpovědí na otázku č. 1

Zdroj: Autor

2. Rozsah výkonu služby v provozu (lze vybrat více možností)

- A) Osobní doprava
- B) Nákladní doprava
- C) Vlečková doprava
- D) Posun



Graf č. 2: Počty odpovědí na otázku č. 2

Zdroj: Autor

3. V jaké vozbě vykonáváte práci?

A) Motorová

B) Elektrická

C) Motorová i elektrická



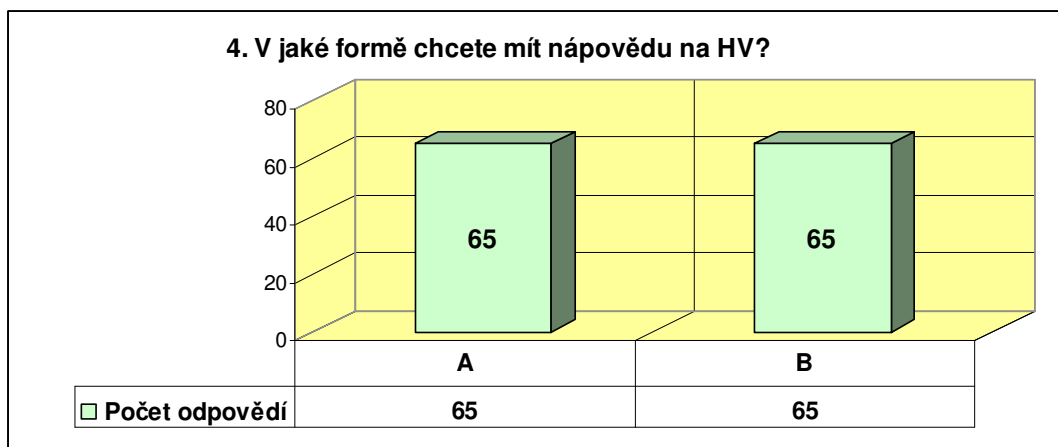
Graf č. 3: Počty odpovědí na otázku č. 3

Zdroj: Autor

4. V jaké formě byste chtěl/a mít nápovědu na hnacím vozidle?

A) Tištěná forma

B) Datová forma



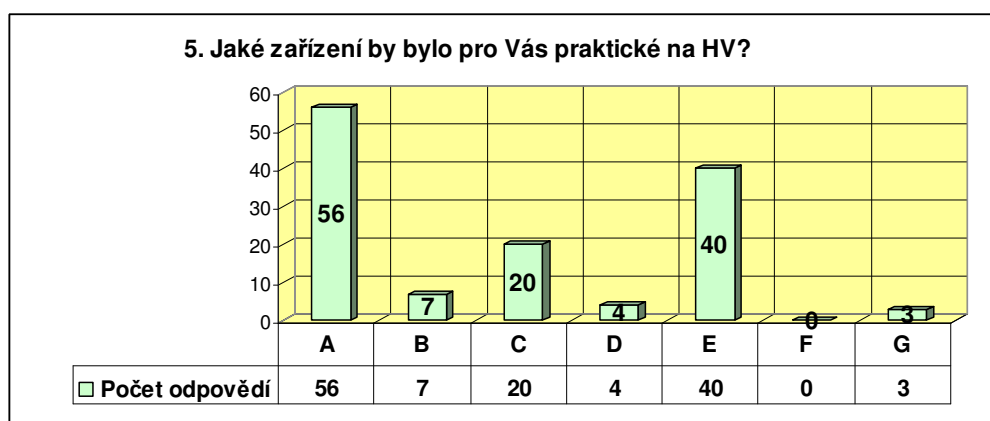
Graf č. 4: Počty odpovědí na otázku č. 4

Zdroj: Autor

5. Jaké zařízení by pro Vás bylo praktické přímo na hnacím vozidle?

- A) Notebook
- B) Netbook
- C) Tablet
- D) Čtečka (E-Book)
- E) Zobrazovací LCD panel
- F) Mobilní telefon - dotykový
- G) jiný (uveďte jaký)

U varianty G) respondenti například odpověděli, že by chtěli kombinaci mobilu s tabletem.

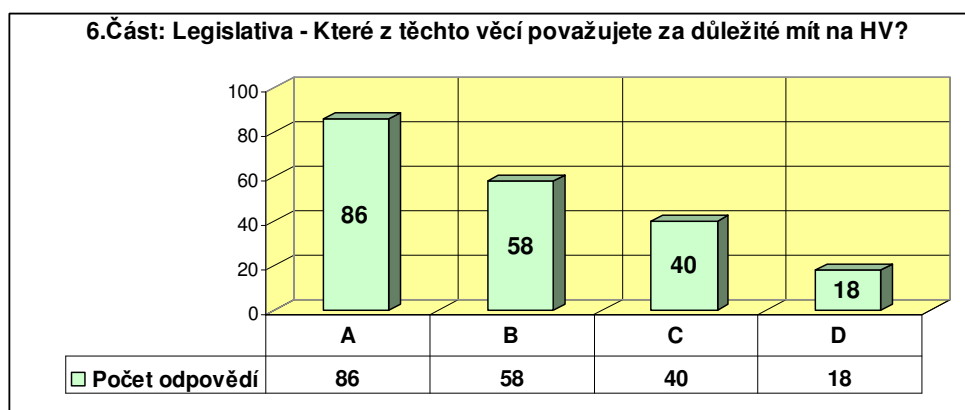


Graf č. 5: Počty odpovědí na otázku č. 5

Zdroj: Autor

6. Část - Legislativa: Které z těchto věcí považujete za důležité mít na hnacím vozidle?
(můžete vybrat více možností)

- A) Aktuální znění předpisů
- B) Vzory dokumentů a formulářů na vyplňování provozních údajů
- C) Provozní řády DKV, PJ
- D) BOZP

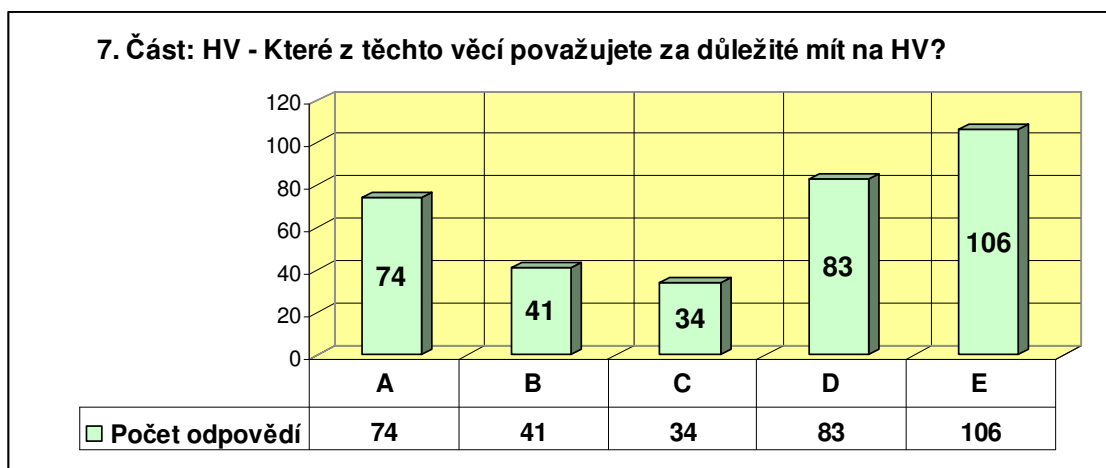


Graf č. 6: Počty odpovědí na otázku č. 6

Zdroj: Autor

7. Část - Hnací vozidlo: Které z těchto věcí považujete za důležité mít na hnacím vozidle?
(můžete vybrat více možností)

- A) Dokumentace hnacích vozidel jednotlivých řad
- B) Trakční charakteristika, brzdná procenta, další údaje o vozidle
- C) Zápis provozu – ujeté vzdálenosti – kvůli údržbě
- D) Zápis závad přímo do systému
- E) Sešitový jízdní řád

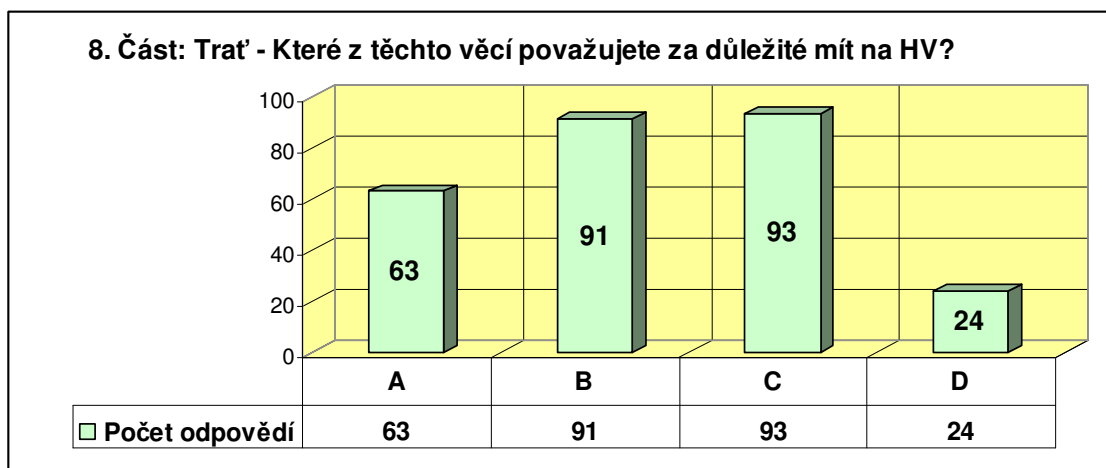


Graf č. 7: Počty odpovědí na otázku č. 7

Zdroj: Autor

8. Část - Trať: Které z těchto věcí považujete za důležité mít na hnacím vozidle? (můžete vybrat více možností)

- A) Schémata stanic
- B) Tabulky traťových poměrů
- C) Rozkaz strojvedoucím před jízdou
- D) Mapy tratí SŽDC

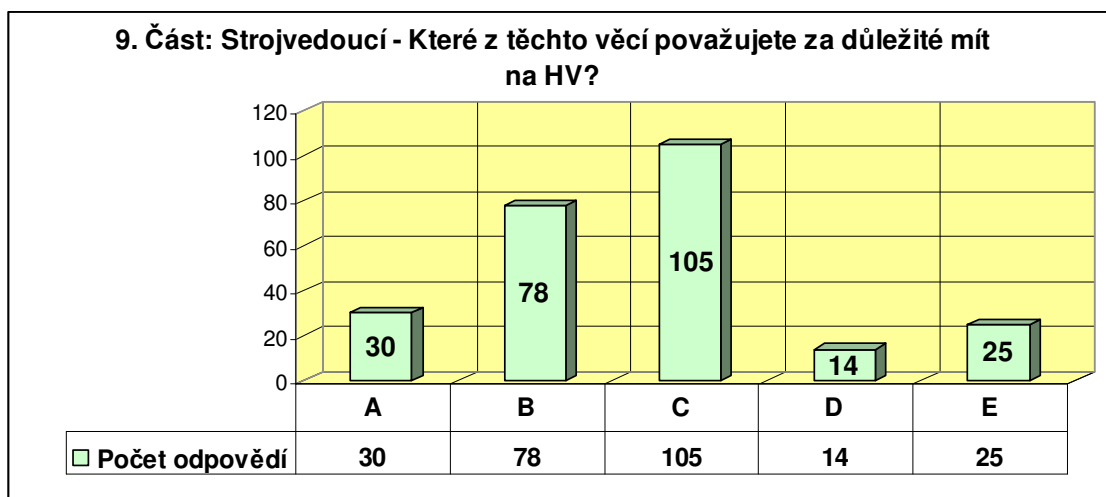


Graf č. 8: Počty odpovědí na otázku č. 8

Zdroj: Autor

9. Část - Strojvedoucí: Které z těchto věcí považujete za důležité mít na hnacím vozidle?
(můžete vybrat více možností)

- A) Zpracování oběhů lokomotivních čet
- B) Náhradní komunikace s dispečerem při poruše vysílačky
- C) Telefonní seznam – důležitá čísla
- D) Kalendář
- E) Tvorba poznámek



Graf č. 9: Počty odpovědí na otázku č. 9

Zdroj: Autor

10. Pokud máte nějaký návrh co by navíc mohl daný systém obsahovat, abyste měl/a tuto věc po ruce na jednom místě – vypište

Výpis dalších odpovědí použitelných pro další informace do systému (zkráceno o opakující se informace a informace netýkající se problematiky):

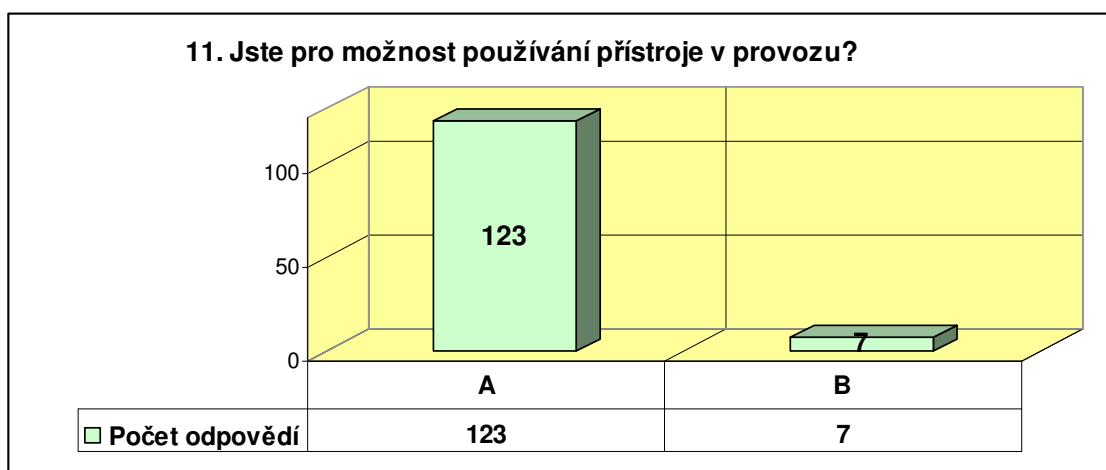
- *Aktuální poloha vlaku, informace o výlukách a mimořádnostech na trati*
- *Aplikace, která z GPS udělá kilometrickou polohu na trati*
- *Druhy závad daných řad HV, které se vyskytují a jejich příčiny*
- *Evidenční čísla stanic*
- *Intranet, Internet*
- *Komplexní pomůcku pro strojvedoucího, jednalo by se o zařízení se softwarem který by umožňoval prohlížet schémata v různých formách, předpisy, jež by mohl být on line pro zadávání poruch na vozidle (zrušení knihy oprav), software pro nahlížení do oběhu HV*

- *Kompletní počítačový servis LCD monitoru terminálu počítače dosavadních řad (961, 440, 162-3WTB, 471, 814 atd.) mít dokumenty oněch řad (trakční schéma, kompletní traťový monitor odvozen s TTP a plánek stanic).*
- *Manuály pro obsluhu radiostanic a jiných zařízení obzvláště nově zavedených do provozu, popřípadě jejich stručný výtah pro konkrétní obslužnou činnost.*
- *Mapa nebo tabulka radiové sítě a simplexního spojení*
- *Určitě bych uvítal mít tabelární jízdní řády v datové podobě na LCD displejích přímo na HDV.*
- *Vyhovuje mi LCD panel se zápisem aktuálních poruch na lok ř.363.5, po vybavení poruchy se vypíše možné řešení.*
- *Zpoždění vlaků v síti, něco jako Babbitron*

11. Byl/a byste pro tuto možnost používání přístroje v provozu?

A) Ano

B) Ne



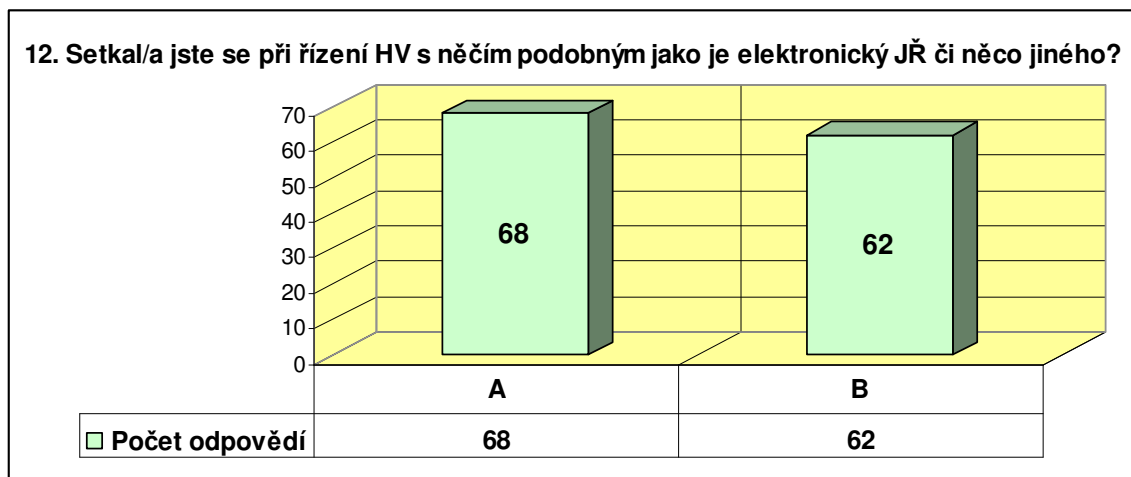
Graf č. 10: Počty odpovědí na otázku č. 11

Zdroj: Autor

12. Setkal/a jste se již při řízení drážního vozidla s něčím podobným jako je elektronický jízdní řád či něco podobného? Pokud ano - na jakém HV je toto zařízení umístěno?

A) Ano

B) Ne



Graf č. 11: Počty odpovědí na otázku č. 12

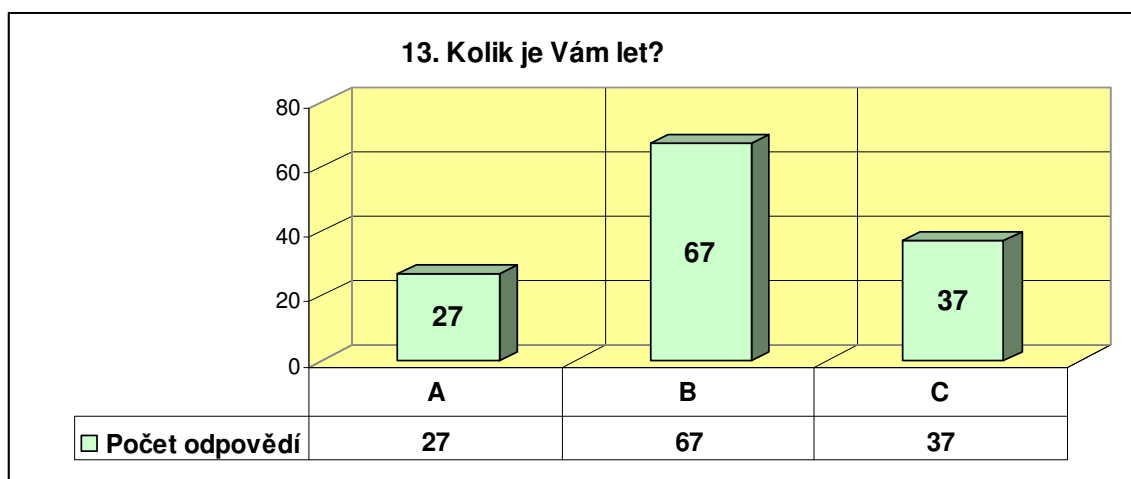
Zdroj: Autor

13. Kolik Vám je let?

A) méně než 30

B) 30 - 50

C) více než 50



Graf č. 12: Počty odpovědí na otázku č. 13

Zdroj: Autor

2.3 Vyhodnocení dotazníku

Dotazník byl vytvořen pomocí webové aplikace a respondenti jej vyplňovali v období od 14.4. do 14.5. 2013 a odpovědělo na něj celkem 130 osob, které jsou zaměstnanci drážní dopravy, ať už se jedná o strojvedoucí, pracovníky údržby, strojmisty apod. Nyní je možné provést vyhodnocení jejich názorů. Přičemž rozhodující vliv na výsledky dotazníku mají otázka 1 a otázky 4 až 12. Ze 130 osob, které vyplnily dotazník bylo 110 strojvedoucích ze všech druhů drážní dopravy. Při rozhodování nápovědy na HV, zda bude tištěná nebo datová zůstala nerozhodně tedy ale zároveň souhlas s použitím přístroje v provozu souhlasilo 94,6% respondentů. 43% odpovídajících by zvolilo jako formu přístroje Notebook, dalších 31% pak zobrazovací a komunikační panel. Tablet v dotazníku dosáhl třetí příčky s 15%.

V legislativní části byla nejčastěji zvolená možnost aktuální znění předpisů (66,7% ze všech odpovídajících) a následovaly vzory dokumentů pro vyplňování provozních údajů (45%).

V části drážní HV byla s 81,5% nejčastější volba pro sešitový jízdní řád, následoval zápis závad přímo do systému s 63,9% a poté dokumentace HV s 56,9%.

V části Trať se nejčastější odpovědí stal Rozkaz strojvedoucímu před jízdou s 72% a těsně za ním s 70,5% TTP. Schémata stanic považuje za nutné mít v systému jen 48,8% dotazovaných.

V části Strojvedoucí měli dotazovaní jasno a zvolili důležité telefonní kontakty (81,4%) a náhradní komunikaci s dispečerem při poruše vysílačky (60,5%)

V otázce 12 pak odpovědělo 53% dotazovaných, že se již s některým elektronickým zařízením setkala v provozu a měli možnost vypsát, na kterých vozidlech tato zařízení jsou umístěná. Doplněním předchozích otázek s tím, co dalšího by měl navrhovaný systém obsahovat, mohli navrhnout sami respondenti. Odpovědi jsou vypsány u otázky 10.

3. Analýza použitelných technických systémů

Před návrhem systému, aplikace jeho použití a rozsahu informací, které bude daný systém obsahovat, je nutno vybrat správný přístroj, který dokáže naše potřeby uspokojit.

Existuje několik variant přístrojů, které by byly možné použít pro systém podporující rozhodování strojvedoucího přímo na hnacích vozidlech. V konečné podobě je možná i kombinace následujících přístrojů. Použijí se třeba dva najednou s tím, že jeden bude tvořit primární funkci pro podporu strojvedoucího a druhý bude tvořit zálohu v případě, že primární přístroj bude v poruše.

Jelikož místa na pultě strojvedoucího není moc na přidání dalších přístrojů, musí se uvažovat možnost přenesení přístroje případně uchycení v místě, kde bude dobře přístupný a zároveň nebude překážet strojvedoucímu při jízdě a řízení vozidla.

Dalším kritériem, které musíme zohlednit je fakt, že na řadě vozidel je dosazen již zmiňovaný jeden či více LCD panelů, které by již mohly systém také zobrazovat. Není tedy striktně požadováno, aby systém s aplikací pro podporu rozhodování byl pouze na jednom druhu zařízení. Bude tedy vyžadována alespoň vzájemná kompatibilita mezi těmito přístroji a stejné uživatelské rozhraní. Přejdeme nyní k jednotlivým variantám přístrojů a jejich popisu. Než však začneme vybírat nejlepší variantu, je třeba si ujasnit, co požadujeme.

3.1 Požadavky na výběr přístroje

Vhodná volba toho, co požadujeme je důležitá už z toho důvodu, že špatným výběrem přístroje by se zbytečně navýšily náklady na případnou pozdější výměnu za přístroje jiné. Pokud by došlo k nakoupení většího počtu přístrojů u jednoho výrobce, byla by možnost získání množstevní slevy na koupi a také získání technické podpory díky smluvním podmínkám hlavně v době záruky přístrojů.

Základním požadavkem je náhrada tištěných předpisů, jízdních řádů, formulářů aj., což by neměl být u elektronických přístrojů žádný problém. Volbou přenositelnosti přístroje určujeme, zda má být přístroj mobilní nebo stabilně umístěn na HV. V obou případech bude nutné zajistit napájení přístroje, pokud nebude schopen vydržet minimálně po dobu výkonu HV na svůj zdroj, tedy baterii.

Dalším kritériem je také možnost přenosu dat. Zda bude stačit pouze offline přenos pouze při nástupu služby nebo online přenos, kdy mohou být data přenášena i během služby a to dokonce i během jízdy vozidla.

Dalšími požadavky pro porovnání přístrojů budou:

- Výdrž baterie, výkon, paměť, velikost displeje
- spolehlivost,
- odolnost vůči vnějším vlivům,
- možnost oboustranné komunikace (vkládání i výstup dat)
- jednoduchost ovládání
- možnost zadávání údajů ručně popřípadě hlasem
- možnost pořízení fotografie případně videozáznamu
- kompatibilita se soubory sady Office, PDF formátů aj.

3.2 Volba použitelných technických zařízení

Z reálně použitelných zařízení nebude do porovnání započítán mobilní telefon s dotykovým displejem. I když by většině požadavků vyhovoval, díky malým rozměrům a displeji by byla orientace v aplikaci náročná. Bylo tedy vybráno těchto 5 následujících zařízení:

- Notebook
- Netbook
- Čtečka
- Zobrazovací a komunikační LCD panel
- Tablet

3.2.1 Notebook

Toto zařízení představuje přenosný počítač. Notebooky používáme na stejné úlohy jako stolní počítače. Notebooky mají zabudované komponenty, které poskytují srovnatelné funkce jako komponenty stolních počítačů; komponenty notebooků a desktopů však nejsou zaměnitelné.

Notebook používá vlastní typy vnitřních portů, vnější porty jsou stejné jako u stolních počítačů. Komponenty v notebookech jsou miniaturizované a optimalizované z hlediska příkonu, fyzických rozměrů a hmotnosti. Notebooky používají k zobrazování zabudovaný LCD displej. Klávesnice je nízkozdvihová, jako vstupní zařízení se většinou používá touchpad. Myš a externí klávesnici je možné připojit přes USB port. Klasický

notebook má displej o úhlopříčce 13 – 17 palců, váhu okolo 2,5 kg a má zabudovaný zdroj energie – akumulátor.

Notebook je napájen z hlavního akumulátoru či z externího měniče napětí (elektrického adaptéru), který dobíjí akumulátor a zároveň napájí i samotný počítač. Měnič je obvykle připojen do síťové zásuvky, existují ale i měniče pro připojení do automobilu. Hlavním akumulátorem je míněn silný zdroj elektrické energie, který dokáže udržet počítač v chodu i bez napájení z elektrické sítě po dobu v řádech desítek minut až hodin. Někdy je možné vyměnit modul (např. DVD mechaniku) za další akumulátor. Používá se obvykle akumulátor typu Li-ion. Životnost akumulátoru je 3–5 let, cena akumulátoru tvoří 20–30 % ceny notebooku.

K běžné výbavě notebooků dnes patří bezdrátové připojení typu Wi-Fi a Bluetooth. Pro notebook používaný v domácím (firemním) prostředí je nejvhodnější připojení do domácí sítě k internetovému routeru pomocí Wi-Fi, síťovým kabelem nebo Bluetooth připojením. Mimo budovy je možné se připojit na místech pokrytých Wi-Fi signálem s internetovým připojením. Vysloveně mobilní připojení je možné dosáhnout jen využitím mobilních sítí. Je však zapotřebí mít příslušný modem s předplacenou službou, kterou poskytuje mobilní operátor [32].

3.2.2 Netbook

Jde o označení pro počítač menší než je notebook, který se zaměřuje především na mobilitu, upřednostňuje nízkou spotřebu, cenu i váhu, a orientuje se především na poskytnutí přístupu k Internetu a jednodušší kancelářské práce.

U modelů netbooků se předpokládají bohaté možnosti připojení k internetu (Ethernet, Wi-Fi) a komunikace s ostatními zařízeními, ať už prostřednictvím kabelů (USB) nebo bezdrátově (Bluetooth, EDGE).

3.2.3 Čtečka

Čtečka je mobilní zařízení, určené převážně pro čtení elektronických knih (e-knih) nebo elektronických periodik. Jako čtečka e-knih může sloužit jakékoliv elektronické zařízení umožňující na své obrazovce zobrazit text uložený ve speciálním souborovém formátu (např. EPUB, PDF).

Nicméně zařízení specializované jen na čtení literatury může disponovat přednostmi jako zanedbatelný odběr energie, tím větší výdrž zdroje, lepší čitelnost (zvláště pod přímým sluncem i denním světlem), ergonomie pro pohodlnější čtení. Součástí čtečky e-knih je paměť pro data, která umožňuje uchovávat velké množství e-knih (dat), což je velkou předností oproti běžným knihám. Čtečka může nabízet pomocné funkce jako např. vyhledávání v textu knihy, slovníkové definice výrazů, překlad vybraného textu, záložky nebo poznámky, ale také náročnější funkcionality jako webový prohlížeč, multimediální přehrávač a bezdrátové připojení a umožnit tak přístup k internetovému obchodu, kde je možné e-knihy zakoupit přímo z čtečky. Displeje bývají řešeny i jako dotykové pro snazší ovládání a relativně větší plochu displeje, z důvodu minimalizace počtu ovládacích tlačítek mimo displej [33].

3.2.4 Zobrazovací a komunikační panel

K údajům o těchto zařízeních se dostává celkem obtížně, naštěstí i v ČR je jeden výrobce, který přímo na nové vyráběná a modernizovaná vozidla tyto panely dosazuje a stará se o jejich funkčnost. Je tedy díky jejich informacím možnost získat technické parametry, které mají jednotlivé zobrazovací jednotky.

DISPL-1 Multiaplikační zobrazovací jednotka



Obr. 12: Ukázka zobrazovací jednotky DISPL-1

Zdroj: [20]

Nejdůležitější vlastnosti přístroje

- 10,4" barevný LCD s LED podsvícením
- Dotyková obrazovka nebo 32 tlačítek
- Procesor s frekvencí 400MHz
- Komunikační rozhraní Ethernet, MVB, CANopen
- Napájecí napětí 16,8V až 154V DC
- Pracovní teplota od -30 do +70°C
- Robustní provedení, krytí IP54
- Splňuje návrh vyhlášky UIC 612

DISPL-1 je kompaktní zobrazovací jednotka vybavená displejem s vysokým jasnem a kontrastem, dotykovou obrazovkou nebo tlačítky a robustním krytem pro zabudování do panelu. Je vybavená výkonným procesorem s řadou komunikačních rozhraní. Displej je navržen v souladu s návrhem vyhlášky UIC 612 a je určen pro použití v řídicím pultu strojvedoucího. Zobrazovací jednotka DISPL-1 může být například použita jako kterýkoliv z displejů stanoviště strojvedoucího dle UIC 612 – displej pro řízení, diagnostiku, elektronické jízdní řády a vlakové rádio [20].

Systém

- Procesor s frekvencí 400MHz
- Grafický akcelerátor s 64MB video pamětí
- 256MB RAM
- 32MB FLASH
- 1GB CompactFlash
- Integrovaný RTC čip

UNITRACK ETD – Systém elektronického jízdního řádu

Nejdůležitější vlastnosti

- Zobrazuje jízdní řády a traťové a staniční poměry
- Automatický provoz dle polohy na základě údajů GPS nebo času
- Pro jedno nebo dvě stanoviště strojvedoucího

- Začlenitelnost do displejového systému strojvedoucího
- Aktualizace jízdních podkladů bezdrátově v sítích GSM/UMTS a Wi-Fi
- Splňuje návrh vyhlášky UIC 612-05
- Nahrazuje tištěné dokumenty

UNITRACK ETD je systém určený strojvedoucímu k zobrazování jízdních řádů, traťových a staničních poměrů a instrukcí k jízdě na displeji ETD. Pracuje v manuálním nebo automatickém režimu, ve kterém je aktuální pozice v jízdním řádu automaticky posouvána na základě GPS pozice, ujeté vzdálenosti nebo času.

Strojvedoucímu se zobrazují názvy stanic a důležitých míst na trati, časy odjezdů a příjezdů, povolené rychlosti, instrukce k jízdě vlaku a další informace. Kromě toho jsou některé údaje reprezentovány piktogramy.

Strojvedoucí má možnost vybrat kolej, případně zvolit alternativní trasu. Displej ETD může být integrován do displejového systému strojvedoucího tak, že jeho funkce mohou být převzaty jiným displejem v případě poruchy.

Systém UNITRACK ETD využívá bezdrátových sítí GSM, UMTS nebo Wi-Fi k nahrání a automatické aktualizaci dat jízdních podkladů z pozemního serveru. Číslo vlaku, které určuje výběr jízdních podkladů pro danou jízdu, zadává strojvedoucí z displeje ETD [20].

Komponenty

- Zobrazovací jednotka DISPL-1 pro zobrazování jízdních řádů a ovládání systému (displej ETD)
- Mobilní komunikační jednotka TLR-2 pro bezdrátový přenos dat mezi vlakem a pozemním serverem a příjem GPS signálu

Prostředí

- Napájecí napětí 14,4V až 154V • Pracovní teplota -30°C až +70°C
- Relativní vlhkost max. 75% roční průměr, max. 95% po dobu 30 dní

UNITRACK ASIS – Asistenční systém strojvedoucího

Nejdůležitější vlastnosti

- Poskytuje funkce systému elektronického jízdního řádu
- Dynamicky stanovuje doporučenou cílovou rychlost a jízdní režim
- Automatický provoz dle polohy na základě údajů GPS nebo času
- Pro jedno nebo dvě stanoviště strojvedoucího
- Začlenitelný do displejového systému strojvedoucího
- Aktualizace jízdních podkladů bezdrátově v sítích GSM/UMTS a WiFi
- Splňuje návrh vyhlášky UIC 612-05
- Přispívá k energeticky úsporné jízdě

UNITRACK ASIS je systém integrující funkce systému elektronického jízdního řádu UNITRACK ETD s funkcí asistence strojvedoucího. Jejím výstupem je doporučení cílové rychlosti a jízdního režimu (rozjezd, jízda, výběh, brzda) vedoucí k minimalizaci spotřeby elektrické energie při dodržení jízdního řádu a respektování infrastrukturních, technických a legislativních omezení.

Aktuální optimální jízdni strategii stanovuje UNITRACK ASIS na základě jízdního řádu, popisu infrastruktury, parametrů hnacích vozidel a vlaku a aktuální pozice vlaku na trati. Tato pozice je primárně určována z dat GPS. Není-li GPS signál k dispozici, je pozice určena na základě ujeté vzdálenosti popřípadě aktuálního času.

Doporučení jsou zobrazována v rezervované oblasti 10,4“ displeje ETD, který strojvedoucímu dále zobrazuje jízdni řády, traťové a staniční poměry a instrukce k jízdě. Displej ETD může být integrován do displejového systému strojvedoucího tak, že jeho funkce mohou být převzaty jiným displejem v případě poruchy [20].

Systém UNITRACK ASIS využívá bezdrátových sítí GSM, UMTS nebo WiFi k nahrání a automatické aktualizaci jízdni podkladů z pozemního serveru. Parametry hnacích vozidel a vlaku vkládá strojvedoucí manuálně prostřednictvím displeje ETD.

Komponenty

- Zobrazovací jednotka DISPL-1 pro zobrazování jízdni řádů, jízdni doporučení, vkládání parametrů hnacích vozidel a vlaku a pro ovládání systému (displej ETD)
- Mobilní komunikační jednotka TLR-2 pro bezdrátový přenos dat mezi vlakem a pozemním serverem a příjem GPS signálu [20]

3.2.5 Tablet

Tablet je označení pro přenosný počítač ve tvaru desky s integrovanou dotykovou obrazovkou, která se používá jako hlavní způsob ovládání. Místo fyzické klávesnice se často používá virtuální klávesnice na obrazovce nebo psaní pomocí stylusu.

Tablet PC je mezistupněm mezi notebookem a kapesním počítačem. Podle původních představ se mělo jednat o jednoúčelový přenosný počítač s vysokou výdrží baterií a s dotykovým displejem. Původní představy se však postupem času vytratily a současné Tablet PC jsou v podstatě klasické notebooky se všemi výhodami i nevýhodami. Jediné, co z původní představy zůstalo, je dotykový displej.

Tablety PC jsou převážně založeny na x86 architektuře IBM-PC a jsou plně funkčními osobními počítači, používajícími mírně upravený operační systém osobního počítače tak, aby podporovaly jejich dotykové obrazovky namísto tradičních displejů, myši a klávesnic. Typický tablet PC musí být řízen stylusem, protože ovládání na ploše OS vyžaduje vysokou přesnost pro výběr ovládacích prvků, jako je například tlačítko zavřít okno [22].

Přenosný, multimediální ale také s připojením! Většina tabletů má totiž nepostradatelné Wi-Fi, ale někdy také 3G mobilní připojení k internetu. Klíč USB/3G umožní využít sítě telefonních operátorů. Většina operátorů nabízí tento prostředek na prohlížení internetu, emailů nebo k telefonování.

Tablet (iPad) – Díky výbornému zpracování, jednoduchosti použití se stávají tablety velice populárními. Díky kombinaci rychlosti, výkonu, výdrže, použitelnosti a ceny se stává čím dál větším konkurentem netbooky co se týče velikosti. A čtečku svými vlastnostmi mnohonásobně převyšuje. Při výběru iPadu máme možnost si mimo volby kapacity paměti také zvolit, zda chceme 3G verzi. Ta má na rozdíl od klasické verze, kde je možnost přístupu na internet pouze pomocí bezdrátového signálu pomocí Wi-Fi sítě, navíc slot pro SIM kartu a obsahuje GPS přijímač. Tím se stává z pohledu přístupu na internet, možností stahování a posílání dat zkrátka ideálním zařízením. Nevýhodou je pouze to, že i přes přítomnost SIM karty není možné s iPadem 3G volat, SIM karta zde slouží jen a pouze pro datové přenosy tj. připojení k internetu [1].

4. Návrh struktury a funkcionalit systému pro podporu rozhodování

Každý systém by měl obsahovat nejdůležitější funkcionality, které by měli být dostatečně popsány a měla by být vytvořena přehledná struktura systému tak, jak by měl fungovat a vypadat v konečné podobě.

4.1 Funkcionality systému, funkce

Data jsou hlavním předmětem operací v informatice a mohou být různě strukturována i různě organizována. Nejčastěji využívaným vyjádřením, resp. Formáty dat v podnikové informatice jsou tabulky, text, případně grafika (schémata, grafy atd.). Při práci s daty určitých formátů, zejména u textů a tabulek je důležitá jejich další charakteristika, a to vnitřní struktura dat.

V případě textů si jejich základní vnitřní strukturu dovedeme běžně představit: znak – slovo – věta – odstavec. Fyzicky můžeme text dělit i na řádky a stránky, což je pro elektronické zpracování textu rovněž podstatná vlastnost. Zatímco u textů se často mluví o volné struktuře záznamu, pak v případě tabulek jde o strukturu pevnou.

Funkce – představují obsahovou stránku činnosti nebo schopnosti informatiky, tj. co z hlediska potřeb uživatele informatika umí nebo má umět.

Funkcionalita - je hierarchicky uspořádaný souhrn poskytovaných, požadovaných nebo plánovaných funkcí.

Pokud zdůrazňujeme hierarchické uspořádání funkcionality informačního systému, pak to vychází z obvyklých praktických postupů při vyjádření těchto funkcí. Hierarchická strukturalizace funkčního obsahu odpovídá i běžným zvyklostem při práci s informacemi [34].

4.2 Vyhledávání informací a synchronizace dat na Internetu

V dnešní době můžeme s určitou nadsázkou říci, že práce s informačními zdroji v digitální verzi jako jsou emaily, intranet a Internet je především zaměřená na hledání a získávání informací, které potřebujeme pro svou práci. Vyhledávání informací patří k denním činnostem. Při vytváření designu aplikací nebo internetových stránek je vždy kladen velký důraz především na přehlednost navigačních menu, jednoduchou orientaci a pro snadné nalezení potřebné informace v co nejkratším čase. Pokud ale uživatel nechce použít navigačního menu, nýbrž si chce najít potřebnou informaci pomocí pomoci

vyhledávání, je tato možnost aplikována umístěním vyhledávacího boxu přímo na první stránku aplikace. Vyhledávání nám poskytuje cestu, jak se dostat k informacím, o kterých víme, že existují, ale nemáme netušíme, kde se tyto informace nacházejí [3].

Z hlediska dostupnosti informačních zdrojů je zapotřebí rozlišovat:

- informační zdroje dostupné přímo (jde o zdroje mající zpravidla veřejný charakter a lze je lokalizovat pomocí různých vyhledávacích služeb)
- informační zdroje přístupné zprostředkovaně (především profesionální a komerční databázová centra)

Internet představuje rozlehlý informační prostor, kde každým dnem přibývají nové a nové online dostupné informační zdroje, aktualizují se již neaktuální informace.

4.3 Katalog – adresářová struktura

Jedná se o seznamy hypertextových odkazů na nejrozličnější stránky uspořádané do hierarchické stromové struktury podle hlavních kategorií, podkategorií atd. Jejich princip spočívá v tom, že po zadání hledaného výrazu vyhledávač prohledává svoji databázi (katalog) a nakonec zobrazí výsledek vyhledávání v podobě seznamu odkazů založených v dané sekci katalogu, které odpovídají hledanému výrazu. Takovýto způsob vyhledávání můžeme použít právě jako možnost vyhledávače v navrhovaném systému, respektive aplikaci podpory pro rozhodování při řízení drážního vozidla. Zde budeme mít vytvořenou databázi, což budou data obsažena přímo v zařízení a přímo díky vyhledávání se nám zobrazí to, co potřebujeme najít. Případně nám ukáže cestu, jak se k potřebné informaci dostat [3].

Služeb předmětového katalogu v našem případě použijeme :

- v případě, že jde o široký okruh tématu
- když hledáme nejnovější zprávy, informace, data
- když je nejedná o konkrétní vyhledávaný význam a mohl by být obsažen ve více tématech

Soubory kritérií hodnocení kvality informačních zdrojů na Internetu (možnost posouzení i pro aplikace) podle [3]:

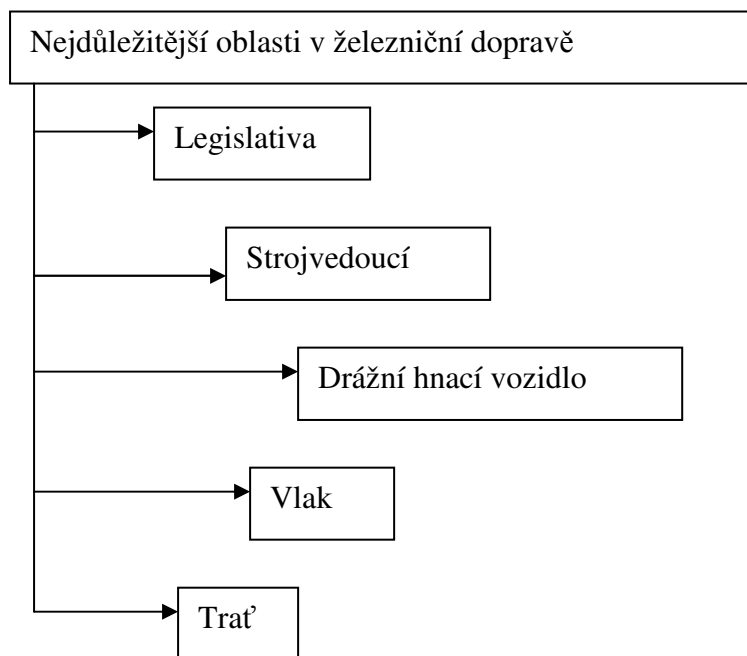
- a) **účel** informačního zdroje – cílová skupina uživatelů
- b) **obsah** informačního zdroje (věcné zaměření, míra podrobnosti, míra úplnosti, povaha obsahu, odkazy na jiné zdroje apod.)
- c) **autorita** informačního zdroje (odpovědnost za vznik zdroje, identifikace autora)
- d) **přesnost** informačního zdroje (přesnost fakt a bezchybnost informací)
- e) **aktuálnost, správa** informačního zdroje (vyjadřuje, do jaké míry odráží poslední stav sledované problematiky)
- f) **dostupnost** informačního zdroje (rychlost přístupu, softwarová omezení, spolehlivost přístupu, snadnost nalezení informací, zabezpečení přístupu, registrace apod.)
- g) **prezentace a uspořádání informací** (obrázky, design, přehlednost)
- h) **snadnost použití** informačního zdroje (služby podpory uživatelů, cílem je usnadnit uživateli jejich práci)
- i) **celková kvalita** (vychází z dojmu, ze zkušeností, pocitů ze získaných informací)

Dalším usnadněním konečnému uživateli je možnost takzvaného rychlého přístupu k nejčastěji používaným stránkám, údajům, činnostem apod. V prohlížečích na Internetu se s touto možností setkáváme pod názvem Záložky. Ty nám umožňují ukládat zkratky k oblíbeným webovým stránkám a rychle se k nim dostat. Pro navrhovanou aplikaci, bude možnost vytváření záložek jistě vítanou funkcí. Nicméně pokud nám má zkrátit čas na vyhledávání již uložených oblíbených odkazů, nesmí jich obsahovat zbytečně mnoho a měla by mít možnost položky ze záložek mazat ať už přímo uživatelem, nebo s časovým odstupem vymazat ty položky, které uživatel delší dobu nevyužil.

Pro snadnost užívání záložek by měl být kladen důraz zejména na:

- jednoduchost jejich vytváření
- možnost prohledávání záložek
- synchronizaci záložek
- soukromí uživatele
- možnost práce s uloženými verzemi stránek
- záložky by neměly být pouze webové stránky
- neviditelnost záložek, pokud je zrovna nevyužívám

4.4 Oblasti řízení železničních vozidel – struktura



Obr. 13: Vývojový diagram struktury oblastí v železniční dopravě

Zdroj: Autor

1) Legislativa – souhrn zákonů, vyhlášek, nařízení a předpisů, kterými se musí

provozovatelé dráhy dopravci řídit při provozování drážní dopravy

2) Strojvedoucí – osoba odborně a zdravotně způsobilá řídit hnací vozidlo s příslušným

oprávněním po dopravní cestě za podmínek stanovených zákonem

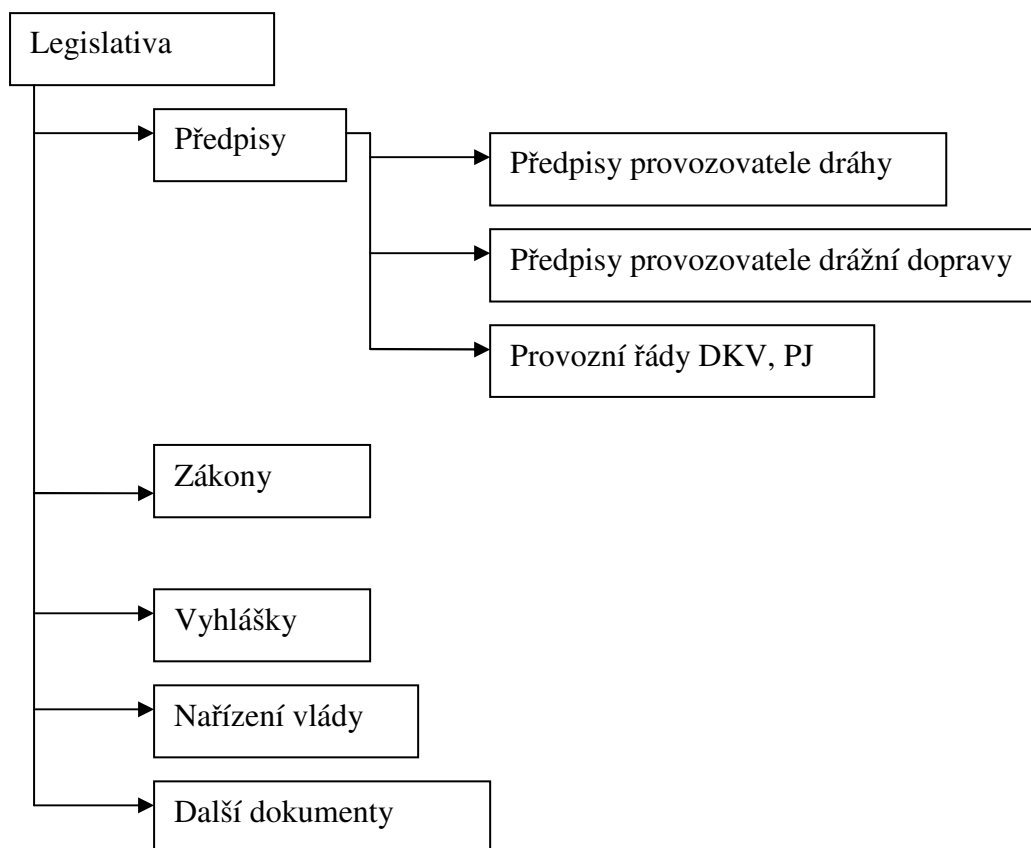
3) Drážní hnací vozidlo – je vozidlo určené provozu po železniční trati a je schopno

samo vyvinout tažnou sílu

4) Vlak - jedno nebo několik pevně spojených drážních hnacích a tažených vozidel, která se společně pohybují po železniční trati.

5) Železniční trať – je dopravní cesta určená pro provoz drážních vozidel

4.4.1 Legislativa



Obr. 14: Vývojový diagram struktury legislativy

Zdroj: Autor

Seznam platných předpisů, vyhlášek a zákonů [10]:

- zde jsou uvedeny nejdůležitější zákony, předpisy, vyhlášky, nařízení, kterými je strojvedoucí se povinen řídit při výkonu služby. Dále tato oblast bude obsahovat vzory formulářů, které při své činnosti musí v souvislosti s provozem HV, vlaku či u mimořádné události vyplnit.

Zákony

znění zákona v úplném znění a také s nejdůležitějšími výňatky důležité pro strojvedoucí

Zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách, v platném znění

Ukázka výňatku Zákona č.266/1994 Sb., o drahách [7]

§ 45 (1) Řídit drážní vozidlo na dráze tramvajové, trolejbusové, speciální, lanové a vlečce mohou jen osoby s platným průkazem způsobilosti k řízení drážního vozidla.

(2) Průkaz způsobilosti k řízení drážního vozidla vydává drážní správní úřad žadateli, který prokázal odbornou způsobilost zkouškou. Zkoušce se může podrobit žadatel, který

a) dosáhl předepsaného věku a vzdělání,

b) je spolehlivý k řízení drážního vozidla (§ 46),

c) prokázal svou zdravotní způsobilost,

d) podrobil se předepsané výuce a výcviku.

Vyhlášky

znění vyhlášek v úplném znění a také s nejdůležitějšími výňatky důležité pro strojvedoucí

Vyhláška č. 16/2012 Sb., o odborné způsobilosti osob řídících drážní vozidlo a osob provádějících revize, prohlídky a zkoušky určených technických zařízení a o změně vyhlášky Ministerstva dopravy č. 101/1995 Sb., kterou se vydává Řád pro zdravotní a odbornou způsobilost osob při provozování dráhy a drážní dopravy, ve znění pozdějších předpisů

Vyhláška č. 100/1995 Sb., kterou se stanoví podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu určených technických zařízení a jejich konkretizaci, v platném znění

Vyhláška č. 101/1995 Sb., kterou se vydává Řád pro zdravotní a odbornou způsobilost osob při provozování dráhy a drážní dopravy, v platném znění

Vyhláška č. 173/1995 Sb., kterou se vydává dopravní řád drah, v platném znění

Vyhláška č. 376/2006 Sb., o systému bezpečnosti provozování dráhy a drážní dopravy a postupech při vzniku mimořádných událostí na dráhách, v platném znění

§ 44 Mimořádné zastavení vlaku na trati

(1) Při mimořádném zastavení vlaku na trati z důvodu závady na drážním vozidle, nemůže-li vlak dojet do nejbližší stanice, musí být osobou řídící drážní vozidlo tato skutečnost neprodleně ohlášena osobě řídící drážní dopravu a vyžádána pomoc. Od vyžádání pomoci až do příjezdu pomocného vlaku musí zůstat vlak nezpůsobilý k jízdě na místě zastavení a nesmí být manipulováno s jeho řízením.

(2) V případě nutnosti opuštění vlaku cestujícími musí být zajištěno jejich vystoupení na trať a odchod na určené místo.

(3) Při provozování drážní dopravy na dráze speciální (metro) musí být stanoveny jednotné technologické postupy pro

a) případ mimořádného zastavení vlaku na trati,

b) odsun vlaku nezpůsobilého k jízdě z trati,

c) zajištění bezpečnosti cestujících při nutnosti opuštění vlaku na trati.

Předpisy (v platném znění)

* **SŽDC (ČD) D1** - Předpis pro používání návěstí při organizování a provozování drážní dopravy

* **SŽDC (ČD) D2** - Předpis pro organizování a provozování drážní dopravy

* **SŽDC (ČD) Op 16** - Předpis o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci

* **SŽDC (ČD) Z 11** - Předpis pro obsluhu rádiových zařízení

* **ČD V8/1** - Předpis pro provoz a obsluhu rychloměrů

* **SŽDC Dp17** - Předpis pro hlášení a šetření mimořádných událostí

* **ČD V5** - Předpis pro vzduchojemy železničních kolejových vozidel

* **ČD Z11** - Předpis pro obsluhu rádiových zařízení

Nařízení vlády

* **Nařízení vlády č. 589/2006 Sb.**, kterým se stanoví odchylná úprava pracovní doby a doby odpočinku zaměstnanců v dopravě v platném znění. Nařízení je prováděcím předpisem k zákonu č. 262/2006 Sb., zákoník práce.

Provozní řády jednotlivých DKV a PJ

Další dokumenty

- **ČD SR 15** – Popis brzd železničních vozidel
- Pokyn provozovatele dráhy pro zajištění plynulé a bezpečné drážní dopravy. Zásady pro používání sběračů elektrických hnacích vozidel s účinností od 7.3.2013
- Technické specifikace systémů, zařízení a výrobků. Změny návěstí světelných návěstidel hlavních a samostatných a opakovacích předvěstí při poruchách jejich svícení.

4.2.2 Strojvedoucí



Obr. 15: Vývojový diagram struktury oblasti strojvedoucí

Zdroj: Autor

Tato část bude obsahovat informace pro strojvedoucí, které přímo nesouvisí s řízením drážního vozidla, ale jsou taktéž potřebné při výkonu jeho činnosti. Jedná se především o administrativní úkony, které provádí lokomotivní četa během pracovního výkonu. Dále zde budou umístěny také formuláře jak v originálním provedení tak i

ukázkové se vzorovým vyplněním. Nedílnou součástí pomoci výkonů lokomotivních čet jsou i komunikace s dispečery, výpravčími, vozmistry či strojmistry. Proto je vhodné do této části umístit i telefonní kontakty na všechny osoby, se kterými bude potřeba vést jakýkoliv druh hovoru.

Další částí by byla možnost vkládání dat o práci lokomotivní čety (doba začátku a konce výkonu, seznam vlaků přepravených během výkonu, výchozí a cílové stanice, doba jízdy, aj.)

Tabulka 1: Ukázka zápisu výkonu práce strojvedoucího

Datum	4.3.2013	Jméno	Miroslav N.	Číslo HV	162-035-0
Začátek výkonu	Konec výkonu	Číslo vlaku	Výchozí stanice	Cílová stanice	Nástup, konec výkonu
7:05	10:30	42573	Petrovice u K.	Břeclav	Petrovice u K.
12:10	15:30	43872	Břeclav	Ostrava Kun.	
16:00	17:10	42580	Ostrava Kun.	Petrovice u K.	
17:55	21:10	42869	Petrovice u K.	Břeclav	Ostrava Svinov

Zdroj: Autor

Tato část bude obsahovat

- Seznam důležitých kontaktů na dopravce, provozovatele dráhy apod.
- Kalendář s možností zápisu poznámek
- Zápis výkonu práce strojvedoucího
- Popis úkonů, které je lokomotivní četa povinna udělat při nástupu služby a převzetí vozidla včetně jízdy na vlak, přípravy na odjezd vlaku a další činnosti až do odstavení vozidla a ukončení směny lokomotivní čety
- Oběh obsluh hnacích vozidel (podle druhu dopravy a rozsahu)
- Turnus, turnusový řád, normativní a technologické doby
- Formuláře v originální podobě (pro možnost přenesení na disk nebo vytisknutí)
- Přehled dokladů předkládaných žadatelem u zkoušky k ověření odborné způsobilosti k řízení drážních vozidel

Dále pak vyplněné vzory formulářů a to následujících:

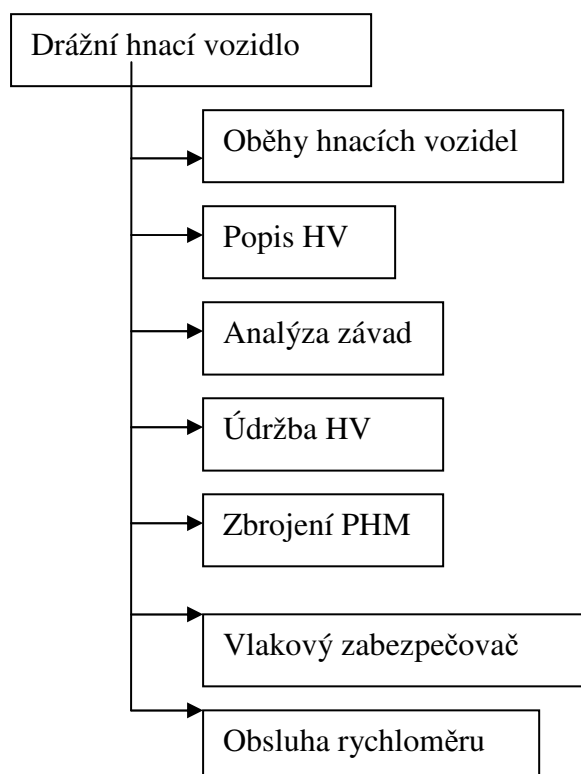
- Mezinárodní zpráva o brzdění a vlaku
- Přihláška ke zkoušce
- Žádost o ověření odborné způsobilosti k řízení drážních vozidel
- Žádost o vydání duplikátu průkazu způsobilosti k řízení drážního vozidla

1. den	2. den	3. den	4. den	
10:30 — OBĚH 2 — 16:30 RJ, 1310, 1323	13:15 — OBĚH 4 — 20:05 RJ, 1312, 1319, 1314, SV11314	Turnusové volno	4:20 — OBĚH 3 — 15:50 1322, 1305, 1304, 1311, 1326	
5. den	6. den	7. den	8. den	9. den
3:20 — OBĚH 2 — 13:00 1320, 1303, 1302, 1309, RJ	2:20 — OBĚH 1 — 13:20 1318, 1301, 1300, 1307, 1308	Turnusové volno	11:50 — OBĚH 1 — 0:20 1308, 1317, 1328, 1332, 1331, 1338, 1337	
9. den	10. den	11. den	12. den	13. den
Turnusové volno	Turnusové volno	7:45 — OBĚH 4 — 16:00 SV11306, 1306, 1313, RJ	15:30 — OBĚH 3 — 3:20 1325, 1330, 1329, 1338, 1335, 1316, 1321	
13. den	14. den	15. den	16. den	
Turnusové volno	10:20 — OBĚH 5 — 23:20 1324, 1315, SV11327, 1327, 1334, 1333, 1340	Turnusové volno	Turnusové volno	
17. den	1. den	2. den	3. den	
Turnusové volno	Turnusové volno	Turnusové volno	Turnusové volno	
10:30 ... 16:30 - začátek, respektive konec směny OBĚH 1 - nasazení strojvedoucího na daný oběh HV 1300 - číslo vlaku, na kterém je prováděn pracovní výkon (dále jízda soupravným vlakem a také režijní jízda)				

Obr. 16: Ukázka oběhu lokomotivní čety

Zdroj: Autor

4.4.3 Drážní hnací vozidlo



Obr. 17: Vývojový diagram struktury oblasti HV

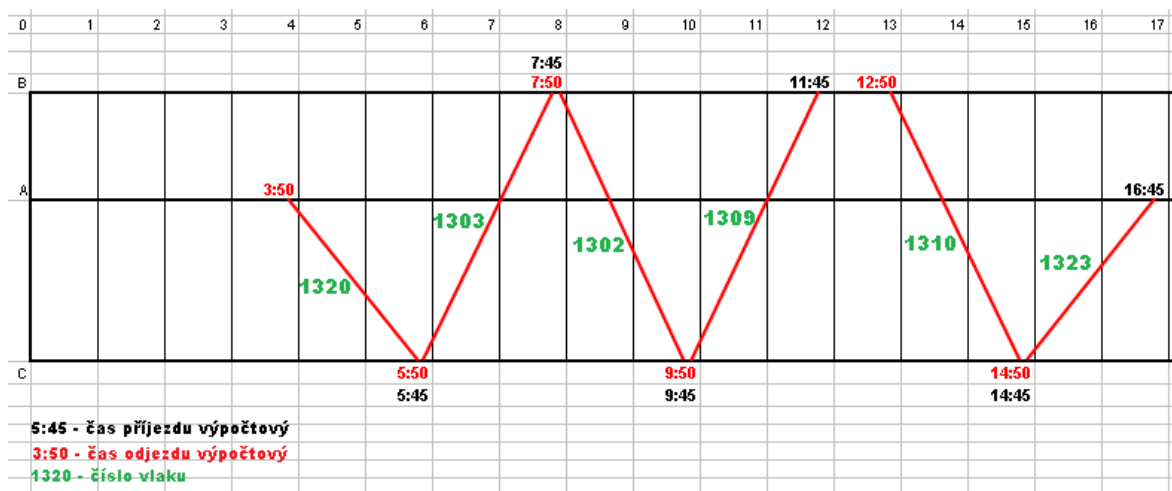
Zdroj: Autor

Tato část bude obsahovat základní dokumentaci o HV, tzn. popis jednotlivých řad HV. Pokud bude systém navržen s vlastním zařízením pro každé vozidlo, nebude nutné zadávat informace o všech typech HV daného dopravce ale pouze pro HV konkrétní řady, na kterém bude zařízení umístěno.

V této části by měly být vloženy informace zejména:

- popis lokomotivy dané řady:
 - hlavní data o HV (uspořádání dvojkolí, trakční systémy, nejvyšší rychlost, jmenovitý výkon, služební hmotnost, rozměry vozidla, druhy brzd aj.)
 - trakční a brzdné charakteristiky
 - jednotlivé části (rám, podvozky, pohon, uspořádání jednotlivých částí na vozidle)
 - vzduchová zařízení
 - brzdová zařízení
 - elektrická část
 - ovládání sběračů (u elektrické trakce)
 - ovládání hlavních vypínačů
 - řídící elektronika
 - pomocné pohony
 - díly ovládání
 - zobrazovací a signalizační zařízení
 - popis displejů
 - přehled činností (přípravné práce, odstavení vozidla)
 - jízda (ovládání)
 - mimořádnosti v provozu
 - dvojnásobné a vícenásobné řízení
 - popis provozních hmot
- podrobnější analýza nejčastějších závad s návodem na jejich odstranění
- činnosti týkající se údržby:
 - informace o prováděných údržbách na daném vozidle
 - zápis stavu km proběhu na konci denního výkonu
 - informování blížící se periodické prohlídky, revize
 - možnost zápisu závady na vozidle přímo do systému (případně zhotovení obrazového nebo hlasového záznamu) včetně zpětné vazby od pracovníků údržby

- Zbrojení provozních hmot:
 - u motorové trakce – datum zbrojení pohonných hmot a počet litrů
 - datum zbrojení vozidla pískem
- Obsluha a popis vlakového zabezpečovače
- Obsluha a popis rychloměru
- Oběhy hnacích vozidel



Obr. 18: Ukázka oběhu HV

Zdroj: Autor

4.4.4 Vlak



Obr. 19: Vývojový diagram struktury oblasti vlak

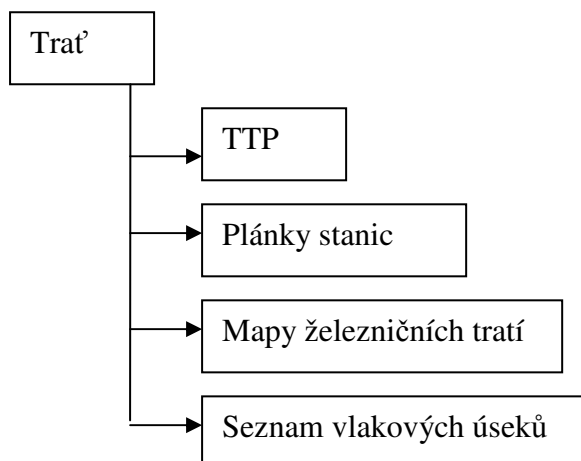
Zdroj: Autor

Samotné údaje o HV při pohybu po dopravní cestě většinou nestačí, pokud se vlaková souprava neskládá ze samotného HV. Jelikož z důvodů úspory nákladů a logistického zajištění je jízda lokomotivního vlaku nevýnosná, snaží se dopravce tyto jízdy minimalizovat. Proto je důležité i z časového hlediska dobré mít přehled o vlacích, které hodlám přepravovat. O jejich aktuální poloze, druhů nákladů, které přepravují, výchozí a cílové stanice se dnes díky informačním systémům dozví dopravci včas tak, aby byli schopni operativně řešit přistavování HV tam, kde je to zapotřebí. S rozvojem GPS, internetu a informačních technologií je dnes možno kontrolovat jízdu jakéhokoliv vlaku od výchozí do cílové destinace. Systém na vozidle by měl mít možnost připojení na internet, aby mohl současně komunikovat oboustranně, tzn. data nejen přijímat ale také odesílat. Mohl by být také záložním zdrojem těchto informací o vlaku v případě, že by selhal některý z již používaných postupů. Díky oboustranné komunikaci by pak mohl být strojvedoucí informován na možný problém a mohl by takto obdržet také pokyny, co má v nastalé situaci učinit.

Tato část systému by měla obsahovat:

- sešitové jízdní řády v elektronické podobě (minimálně v PDF formátu)
- aktuální rozkazy o vlakové cestě s výčtem výluk a omezení na trati
- připravenost vlaku k odjezdu (Train Ready Message) - jedná se o potvrzení lokomotivní čety směrem k dispečerovi a výpravčímu, že daný vlak je pohotov k odjezdu
- možnost zobrazení aktuální km polohy na trati díky zabudovanému systému GPS
- manuál pro obsluhu radiostanic a zařízení nově zaváděných do provozu
- mapa nebo tabulka rádiové sítě a simplexního spojení (frekvence kanálů)

4.4.5 Železniční trať



Obr. 20: Vývojový diagram struktury oblasti železniční trať

Zdroj: Autor

Každý strojvedoucí musí před jízdou na kterékoliv trati být s ní nejprve seznámen – jedna se o tzv. poznání trati. Strojvedoucí příslušnou trať projede oběma směry dvakrát ve dne a dvakrát v noci. Součástí poznání traťových poměrů je i praktické poznání místních poměrů ve stanovených železničních stanicích, vlečkách, depech kolejových vozidel apod. Pokud na některé z tratí nejezdí pravidelně, může se stát, že si již nebude pamatovat celou trať, kterou bude projíždět. Zde díky nápovědě si před výjezdem může prohlédnout tu část kterou potřebuje. Také se může podívat, na koleje, které jsou v jeho cestě označeny omezením případně ve výluc, jak staniční tak traťové. Dále u elektrické vozby zjistí místa, kde je nutno stahovat sběrač apod. [14].

Tato část systému by měla obsahovat:

- tabulky traťových poměrů
- plánky stanic s číslováním kolejí
- mapy železničních tratí s informacemi pro provoz
- Značky a zkratky v jednotných železničních mapách
- Číselník SR 72 - Seznam vlakových úseků
- Číselník SR 70 – Číselník železničních stanic, dopravně zajímavých a tarifních míst

4.5 Přístup do dalších aplikací

Nyní se budeme zabývat již funkčními aplikacemi, které by dále mohly být umístěny v navrhovaném systému. Tyto aplikace jsou přístupné na portálu stránek SŽDC. Některé jsou veřejně přístupné, jiné umožní vstup pouze po přihlášení do systému povolaným osobám.

Název aplikace - stručný popis

Aport	Rozbor vlaku a příprava vlaku před odjezdem
CSV	Centrální systém výluk
ETD	Elektronické jízdní řády
GRAPP	Grafická prezentace polohy vlaků (veřejně jsou zobrazovány pouze vlaky v osobní dopravě)
DYPOD	Schématická interaktivní mapa s popisem technických a provozních charakteristik železničních tratí (trakce, rychlosti, druh zabezpečovacího zařízení a další informace)

4.6 Rozšíření aplikace

Další možnosti, o které může být rozšířena aplikace

- možnost změny jazyku v aplikaci (čeština, němčina, angličtina, polština, ...)
- možnost změny podsvícení den / noc
- změna velikosti zobrazení
- nahrání zvukového či obrazového záznamu
- zvukové tony při chybách, upozornění aj.
- podpora automatické aktualizace dat

5. Návrh technického řešení systému podpory

Tato část se týká rozhodnutí, jaké zařízení bude vybráno. Požadavky, které na něj budou kladeny, jak bude řešen systém podpory. Dále je zde umístěn návrh, jak by mohla vypadat aplikace pro navrhovaný systém – její design, postup a orientace v aplikaci, správa dat apod.

5.1 Porovnání jednotlivých zařízení

Požadavky, které musí zařízení splňovat:

- spolehlivost
- jednoduchost ovládání
- snadný oboustranný přenos dat
- kompatibilita s napájecím zařízením v hnacích vozidlech
- velikost displeje (úhlopříčka minimálně 25cm)
- výdrž baterie (bez možnosti nabíjení alespoň 12 hodin)
- výkon (dostatečný pro přenos dat přes internet, práci v aplikaci)

	Lenovo B590	Lenovo EthinkPad Edge E130	Pocket Book Pro 912	DISPL - 1	Asus VivoTab
Výrobce - označení	Lenovo B590	Edge E130	Pro 912	DISPL - 1	Asus VivoTab
druh přístroje	Notebook	Netbook	Čtečka	LCD panel	Tablet
mobilita	ano	ano	ano	ne	ano
displej nad 10"	ano	ano	ne	ano	ano
on-line přenos dat	ano	ano	jen příjem	ano	ano
napájecí napětí	230 V	230 V	230 V	16,8 - 154V	230 V
Dotyk. obrazovka	ne	ne	ano	ano	ano
Frekv. procesoru	2200 MHz	1400 MHz	533 MHz	400 MHz	1000 MHz
Paměť RAM	4 GB	4 GB	256 MB	256 MB	2 GB
Interní paměť	500 GB	320 GB	2 GB	1 GB	64 GB
Výdrž na baterie nad 12 hodin	ne	ne	ano	-	ne
podsvícení	ano	ano	ne	ano	ano
GPS	-	-	-	ano	-
Wi-fi nebo GSM	ano	ano	ano	ano	ano
Podpora txt formátů	doc, txt, pdf,...	doc, txt, pdf,html...	doc, txt, pdf,html	-	doc, txt, pdf,html
Podpora audia	mp3, avi, wma	mp3, avi, wma	mp3	-	mp3,wma
Podpora obraz. for.	jpeg,bmp,png	jpeg,bmp,png	jpeg,bmp	-	jpeg, bmp
Klávesnice	ano	ano	ne	ne	ne
Cena	12.000,-	11.500,-	6.000,-	neuvedena	11.000,-
<i>* poznámka - srovnání přístrojů bylo provedeno dne 26.4.2013</i>					

Obr. 21: Porovnání vybraných zařízení

Zdroj: Autor

5.2 Volba vhodného zařízení

Pokud bychom dali na přání strojvedoucím, kteří v průzkumu zvolili jako vítěze notebook, museli bychom určit, na kterých vozidlech bude používán. Díky své velikosti by se těžko na některá vozidla umisťoval. Těžko si také představit, že každý strojvedoucí si nese navíc tříkilovou zátěž třeba 15 minut chůze od místa hlášení do služby k hnacími vozidlu. V tomto případě by byla vhodná varianta ponechávání přístroje na vozidle. Zde by ale vznikl problém aktualizací dat před nástupem služby. Pro naše potřeby je tedy notebook zbytečně velkým a hůře použitelným přístrojem.

Jako druhý přístroj zvolili strojvedoucí zobrazovací a komunikační LCD panel. Přiznejme si, že tato varianta je mnohem lepší už z toho důvodu, že na řadě vozidel je toto zařízení již umístěno a používáno. Musíme si ale říci, zda toto zařízení dokáže vše, co po něm požadujeme. Má jistě hodně předností – počínaje stabilním umístěním na HV, trvalým zdrojem energie a také jednoduchým ovládáním a přenášením dat. Jiné to už je s komptabilitou s některými textovými soubory. Podle zveřejněných informací v kapitole 2.2.4 neposkytuje zobrazování souboru pdf apod. Takže opět nemáme zřejmě tu nejlepší volbu pro naše potřeby.

Dostáváme se tedy k rozhodnutí mezi netbookem, čtečkou a tabletem. Vyřadíme-li čtečku, která už podle názvu je určená spíše jen ke čtení (pokud odbočíme – byla by dobrým doplněním k zobrazovacímu a komunikačnímu panelu) a její velkou nevýhodou vyplývající z faktu, že dokáže data z Internetu pouze stahovat, nikoliv odesílat. Tak poté je její snad jediná výhoda týkající se dlouhé výdrže bez baterie celkem zanedbatelná.

Netbook je již v dnešní době využíván na HV ale ucelenou aplikaci podpory prozatím nemá. Umožňuje však prohlížet vše, co potřebujeme. Také disponuje velkou výdrží na baterii, proto bychom jej mohli využít. My ale chceme jít s dobou a s jednoduchostí. V tomto případě bychom zvolili tablet, který splňuje snad všechny požadavky. Kdo s tabletem již přišel do styku a pravidelně jej používá, jistě toto zařízení neztratuje. Vždyť se jedná bez nadsázky o takovou malou přenosnou kancelář, kterou strčíte doslova do kapsy. S rozmanitostí příslušenství jako je záložní dobíjecí zdroj, možnost vložení paměťových karet, podpora nejen textových souborů a také snadného přístupu na internet a celkem slušné pořizovací ceně bude pro naše potřeby jasnou volbou.



Obr. 22: Zvolené zařízení – tablet

Zdroj: [24]

5.3 Technická podpora zvoleného zařízení

Jelikož byla vybrána tvorba systému a aplikace pro tablet, nebudou zde již dále zmiňovány možné alternativy, které by byly také možné použít. Avšak aplikace by v budoucnu mohla být navržena takovým způsobem, že by bylo možné její využití buď zcela nebo s menšími omezeními i v jiných zde porovnávaných zařízeních.

Je potřebné, aby systém byl navržen pro tabletové operační systémy Android a také Windows. Navíc požadavkem je vzájemná kompatibilita mezi oběma operačními systémy a také totožné uživatelské rozhraní. Zjednodušeně řečeno, požaduje se podpora aplikace na obou operačních systémech a v obou musí být pracovní prostředí aplikace stejné.

Aplikace musí být schopna pomocí svého vyhledávače (průzkumníka) najít potřebné soubory v podporovaných formátech z prostoru, kde budou ukládány veškeré informace pro navrhovaný systém a to už jak pomocí postupného vyhledávání pomocí cesty, která povede uživatele od hlavní nabídky až k dosažení požadované informace či operace, tak také při využití vestavěného vyhledávače.

Další věcí, kterou po přístroji a aplikaci zároveň požadujeme je oboustranný přenos dat, možnost snadného připojení na Internet, případně intranet a to ne pomocí prohlížeče tabletu ale přímo bez nutnosti opouštět aplikaci. Tedy vytvořit prohlížeč přímo v aplikaci.

Součástí technické podpory je také přísun energie do přístroje. Výrobce garantuje určitou dobu práce přístroje bez dobíjení, ta ale nestačí. Proto je třeba na HV, kde ještě není, umístit zdroje napětí a to buď 230V nebo 12V. Existuje však alternativní volba. Tou je externí dobíjecí akumulátor tzv. Power Bank. Ten při plném nabití dokáže napájet tablet po dobu potřebnou k dokončení výkonu. Nabíjení přístrojů mimo výkon by bylo prováděno na místech, kde strojvedoucí, respektive HV končí výkon.

Dále je zde uvedeno příslušenství k Tablet (iPadu), které zlepšuje využití tabletu v provozu:

- externí bezdrátová klávesnice
- USB kabely pro připojení k stolnímu PC, přenosu dat
- paměťové karty
- pouzdro na tablet
- ochranná fólie
- Power Bank (externí baterie pro nabíjení zařízení)
- držák na tablet
- napájecí adaptéry na 230V a 12V
- Stylus (nástroj pro ovládání a psaní na dotykových plochách obrazovek, tabletech)

5.4 Návrh zobrazení informací v aplikaci

Nyní se dostáváme k návrhu, jak by mohla vypadat aplikace v uživatelském prostředí alespoň v základním provedení při volbě použití na konkrétní HV. Na následujících obrázcích jsou znázorněny prvotní vstupy do aplikace tj. – výběr pracovní pozice, přihlášení do systému, vstup do hlavní nabídky a následné rozčlenění do jednotlivých oblastí podle 4.4. Členění bude možné dále větvit do podkategorií až po konečné informace.

Na obr. 23 až 30 je znázorněna verze návrhu při použití přístroje na konkrétní HV. Verze na strojvedoucího by vypadala obdobně, jen by obsahovala více dat ale nedělila by se již do části viz. Obr. 23. Více o obou možných verzích je popsáno v kapitole 6.2.

Přihlášení do aplikace 12:40 17.9.2014

Číslo hnacího vozidla 163-046-4

Vstup do části

☐ STROJMISTR

☒ STROJVEDOUČÍ

☐ ÚDRŽBA

☐ SPRÁVA APLIKACE

Jazyk ☒ Čeština ☐ English ☐ Deutsch ☐ Polski

POKRAČOVAT

Obr. 23: Návrh zobrazení – úvodní okno pro zapnutí aplikace

Zdroj: Autor

12:40 17.9.2014

Přihlášení do aplikace

Číslo hnacího vozidla

163-046-4

Vstup do části

STROJVEDOUČÍ

Osobní číslo

000123

Heslo

POKRAČOVAT

Jazyk

Čeština

English

Deutsch

Polski

Obr. 24: Návrh zobrazení – přihlášení do aplikace

Zdroj: Autor

Přihlášen jako: Strojvedoucí č. 000123 HV 163-046-4

12:40 17.9.2014

Hlavní nabídka

Hledat

STROJVEDOUČÍ

TRAŤ

HNACÍ VOZIDLO

PŘEDPISY

VLAK

Odhlásit se

Obr. 25: Návrh zobrazení – Hlavní nabídka

Zdroj: Autor

Přihlášen jako: Strojvedoucí č. 000123 HV 163-046-4

12:40 17.9.2014

Část: Legislativa

Hledat

Předpisy

Provozní řady

Zákony a vyhlášky

Aktuální změny

Hlavní nabídka


Zpět

Odhlásit se

Obr. 26: Návrh zobrazení – Část: Legislativa

Zdroj: Autor


Přihlášen jako: Strojvedoucí č. 000123 HV 163-046-4 12:40 17.9.2014

Část: Strojvedoucí 

Zápis výkonu práce	Turnus
Oběhy obsluh HV	Popis úkonů LČ
Seznam kontaktů	Kalendář
Formuláře	Další

Obr. 27: Návrh zobrazení – Část: Strojvedoucí Zdroj: Autor


Přihlášen jako: Strojvedoucí č. 000123 HV 163-046-4 12:40 17.9.2014

Část: Hnací vozidlo 

Popis hnacího vozidla	Proběh km
Úkony na HV	Inventář
Údržba	Analýza závad
Provozní hmoty	Oběhy HV

Obr. 28: Návrh zobrazení – Část: Hnací vozidlo Zdroj: Autor

Přihlášen jako: Strojvedoucí č. 000123 HV 163-046-4 12:40 17.9.2014

Část: Vlak 

Jízdní řád	Rádiostanice
Informace o vlaku	Poloha vlaku
Ohlášení pohotovosti	
Rozkazy	

Obr. 29: Návrh zobrazení – Část: Vlak Zdroj: Autor

Přihlášen jako: Strojvedoucí č. 000123 HV 163-046-4

12:40 17.9.2014

Část: Trať

Hledat

Značky a zkratky v mapách

Plánky stanic

Mapy tratí

Tabulky traťových poměrů

Seznam vlakových úseků

Číselník železničních stanic

Další

Hlavní nabídka

Zpět

Odhlásit se

Obr. 30: Návrh zobrazení – Část: Železniční trať

Zdroj: Autor

6. Návrh organizace provozování a aktualizace informací tohoto systému

Než začneme řešit možnosti aktualizace systému, musíme si určit jak bude řešena organizace provozování tabletu či jiného zvoleného přístroje. Poté můžeme řešit formu a způsoby, jakými lze aktualizovat, jak aplikaci tak také data, která v ní budou obsažena. Existuje také možnost, že některá data na přístroji uložena nebudou, jen bude vytvořeno propojení se vzdáleným serverem.

6.1 Zkušební verze

Každý přístroj, dopravní prostředek, systém apod. než se dostane do ostrého provozu, je třeba jej důkladně vyzkoušet. Také náš systém bude třeba nejprve otestovat, co vše zvládne, jak náročný bude na údržbu, provoz a správu dat. A také jak náročná bude práce s vytvořenou aplikací.

Bude nejjednodušší vytvořit demo verzi, kterou dostanou zaměstnanci na vyzkoušení a seznámení se s aplikací. V této verzi budou nastavení pouze fiktivní soubory, které budou simulovat nebo nahrazovat ty, které tam ve větší míře budou umístěny. V demo verzi půjde hlavně o to, aby si strojvedoucí otestovali, co vše aplikace poskytne. Jak se dostanou přes hlavní nabídku až k jejich potřebné informaci nebo mohou využít systém vyhledávání.

Po provedení testování by se uvedl na několika HV systém do provozu, aby se vyzkoušela komunikace s přístrojem, orientace v něm, přenos dat apod. Pokud by i po tomhle testovacím provozu byly ohlasy na aplikaci a její využití kladné, což by podle předpokladu být mělo, je možno systém dále provozovat a rozšiřovat.

6.2 Návrh organizace provozování

Existují především dva způsoby jak organizovat přístroj v provozu a to buď se zaměřením na konkrétní HV nebo na strojvedoucího, přičemž druhá varianta není možná při použití vestavěných přístrojů na HV. Je ale možnost použití obou verzí, na některých vozidlech s jednou variantou a na jiných vozidlech s variantou druhou. U variant tedy bude použit již zvolený tablet.

6.2.1 Varianta na hnací vozidlo

Tato varianta je vhodnější pro osobní a vlečkovou železniční dopravu, existuje zde hlavně v osobní dopravě pevný jízdní řád, a proto strojvedoucí je dopředu informován, kde bude mít nástup a ukončení směny, pomineme-li mimořádné události. Při odstavení HV do údržby se předá pracovníkům údržby také tablet patřící k příslušnému vozidlu a pracovník údržby prohlédne informace, které vložili strojvedoucí od doby minulé prohlídky. Po údržbě nebo během odstavení HV bude přístroj umístěn u strojmistra, který provede jeho dobíjení a také zajistí aktualizaci nejnovějších dat a přístroj je pak připraven pro dalšího strojvedoucího, který jej při nástupu služby převezme společně s HV. Tablet tedy poslouží mnohostranně.

Výhody této varianty

- 1 tablet na 1 HV => menší potřebný počet zařízení
- nutnost menšího objemu dat v aplikaci – zejména u dokumentace HV
- při volbě druhu dopravy (nákladní, osobní, posun, vlečková) použití jen potřebných dat pro daný druh
- Možnost informací o údržbě, obězích HV, činnostech lokomotivní čety v jednom přístroji (přístup i pro strojmistry a pracovníky údržby)

6.2.2 Varianta na strojvedoucího

Tato varianta je vhodnější pro nákladní železniční dopravu, kde se strojvedoucí tak často nemají možnost dostat na místa, kde si data zaktualizují před nástupem do služby, tzn. často střídají kolegu přímo někde na ose na HV. Dále je tato varianta vhodnější pro firmy, které disponují menším počtem zaměstnanců a HV.

Výhody této varianty:

- Strojvedoucí má k dispozici Tablet jen pro sebe – vlastní zodpovědnost
- Přístup k aplikaci včetně aktualizace dat i v domácím prostředí
- možnost vlastního uživatelského nastavení (záložky, rychlá volba apod.)
- možnost nahrání do přístroje výukových materiálů pro školení a přezkušování

O obou těchto variant lze použít kombinaci tabletu s komunikační a zobrazovací jednotkou, pokud ji HV má zabudovanou. Buď bude použita kombinace za účelem synchronizace dat nebo za doplněním jednoho přístroje druhým. Také tablet může být použit jako náhrada komunikace při nefunkčnosti radiokomunikace nebo například pro zobrazení elektronického jízdního řádu.

6.3 Možnosti aktualizace informací

S ohledem na minimální obsluhu lokomotivní četou bude potřeba, aby aktualizace a stahování dat probíhaly automaticky, tzn. že po zapnutí systému v aplikaci sám tablet, jakmile bude připojen k Internetu, si stáhne nejnovější data do aplikace a také informace z HV budou přenášeny opačným směrem.

Pokud tablety nebudou mít možnost vložení SIM karty, tudíž nebude možný jiný přístup k datům než přes Wi-Fi síť, bude jediná další možnost nahrání nejnovějších dat jen před nástupem do služby, respektive vložení dat z tabletu při ukončení služby lokomotivní čety.

6.4 Konektivita, připojení, datové spojení

6.4.1 GSM

GSM je buňková síť, což znamená že mobilní telefony se připojují do sítě prostřednictvím nejbližší buňky. GSM síť funguje na několika radiových frekvencích. GSM jsou mobilní telefonní sítě (O2, T-mobile,...) a některé tablety obsahují možnost vložení sim karty. Pak dle aktuálního tarifu mají možnost používání internetu v tabletu a mohou komunikovat "online".

Jednou z klíčových vlastností GSM je Subscriber Identity Module, známá jako SIM karta. SIM karta je vyjímatelná čipová karta, obsahující informace potřebné k přihlášení uživatele do sítě a je na ní uložen telefonní seznam a textové zprávy. Uživatel může kartu vytáhnout ze svého mobilního telefonu a jednoduše ji použít v jiném telefonu.

6.4.2 GPRS

Hlavní síť GPRS (volitelná část která umožňuje internetové spojení na bázi paketů). **General Packet Radio Service** (GPRS) je služba umožňující přenos dat a připojení k Internetu (případně jiným sítím) pro uživatele GSM mobilních telefonů či tabletů. Využívá přepojování paketů, což se příznivě projevuje placením podle objemu přenesených dat nebo časovým paušálem místo placení za dobu připojení [35].

Rozeznáváme tyto třídy GPRS zařízení:

- Class A – umožňuje simultánní využívání GPRS i hlas.
- Class B – hovor, nebo data.
- **Class C** – umožňuje pouze **datový** provoz, z takového přístroje nelze telefonovat (datové karty, speciální průmyslové moduly).

6.4.3 EDGE

EDGE je vysokorychlostní připojení, tato technologie má silnou výhodu ve své rychlosti přenosu dat, která se pohybuje okolo 150 - 220 kbit/s. S EDGE můžete pohodlně sledovat video na internetu, stahovat velké soubory či jen tak pohodlně surfovat po internetu. EDGE je ve skutečnosti dalším vývojovým krokem GPRS. Technologie je také schopna přepínat v případě nutnosti na GPRS. V praxi to znamená, pokud jste připojení na internet a přejdete do oblasti kde EDGE není k dispozici, telefon automaticky přepne na GPRS (také naopak), a to bez jakéhokoliv vnějšího projevu, takže uživatele to nijak nevyruší. EDGE je několikrát rychlejší než technologie GPRS [26].

6.4.4 Wi-Fi

Wi-Fi (Wireless Fidelity) - bezdrátová technologie na bázi mikrovlnného spojení. Tato technologie využívá bezlicenčního frekvenčního pásma, proto je ideální pro budování levné, ale výkonné sítě bez nutnosti pokládky kabelů. Uživatelé tak spolu mohou komunikovat, sdílet data i periferie nebo dělit se o připojení k Internetu a to vše bezdrátově. Aby mezi sebou mohla komunikovat zařízení různých výrobců i různých platforem, existují mezinárodní standardy.

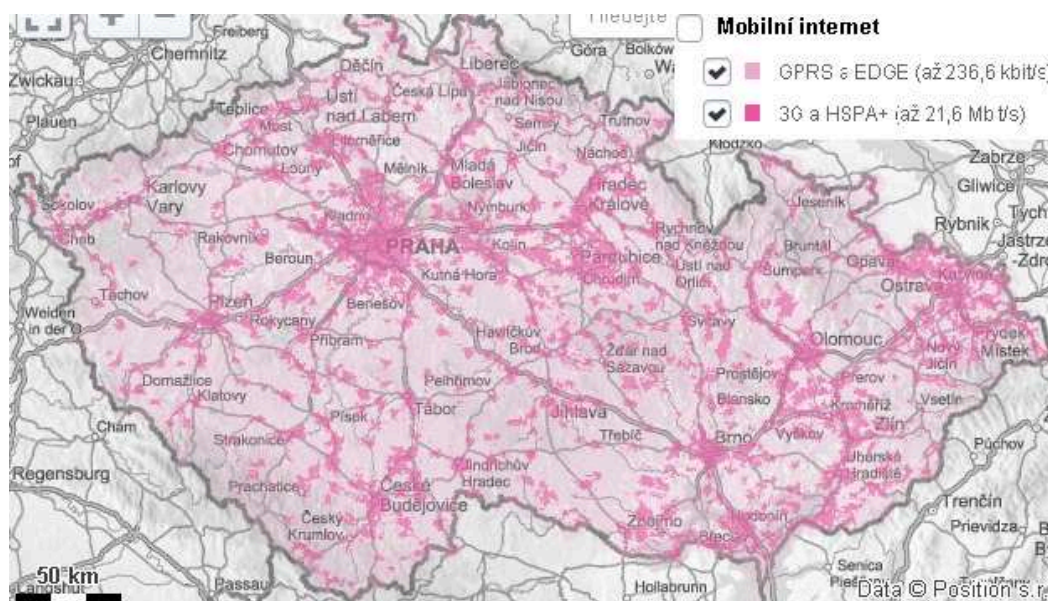
Oba nejčastěji se vyskytující standardy definují bezdrátové sítě pracující ve volném pásmu 2,4 GHz, liší se maximální dosažitelnou rychlostí (u standardu 802.11b je nejvyšší dosažitelnou rychlostí 11 Mb/s).

Pro stálé používání, pokrytí většího prostoru nebo propojení více počítačů je vhodnější použít tzv. "infrastrukturní" síť, které jsou jednodušší i z hlediska správy a konfigurace [36].

6.4.5 3G

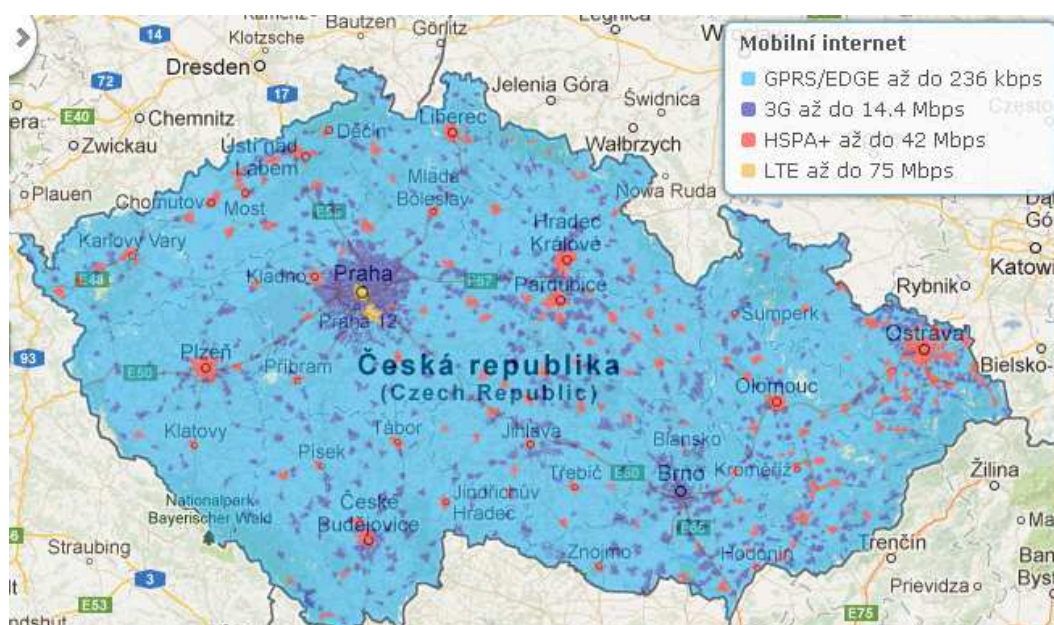
3G je mobilní síť třetí generace, která umožňuje přenos vysokorychlostní internet. Tablety musí mít zároveň s 3G modulem i SIM kartu od libovolného operátora poskytující 3G společně s příslušným tarifem pro přístup k internetu. 3G je v ČR velice slabé, nachází se takřka pouze ve velkých městech a jejich blízkém okolí, jinak většinu ČR stále pokrývá pouze pomalý mobilní internet. Do budoucna by to mělo být s pokrytím 3G mnohem lepší [23].

Ukázka porovnání signálu 3G, GPRS, EDGE u dvou největších operátorů v ČR v rámci státu je na obr. 31 a 32. Signál GSM je pak pokryt na více než 98% území ČR.



Obr. 31: Mapa pokrytí internetem v ČR společností T-Mobile

Zdroj: [29]



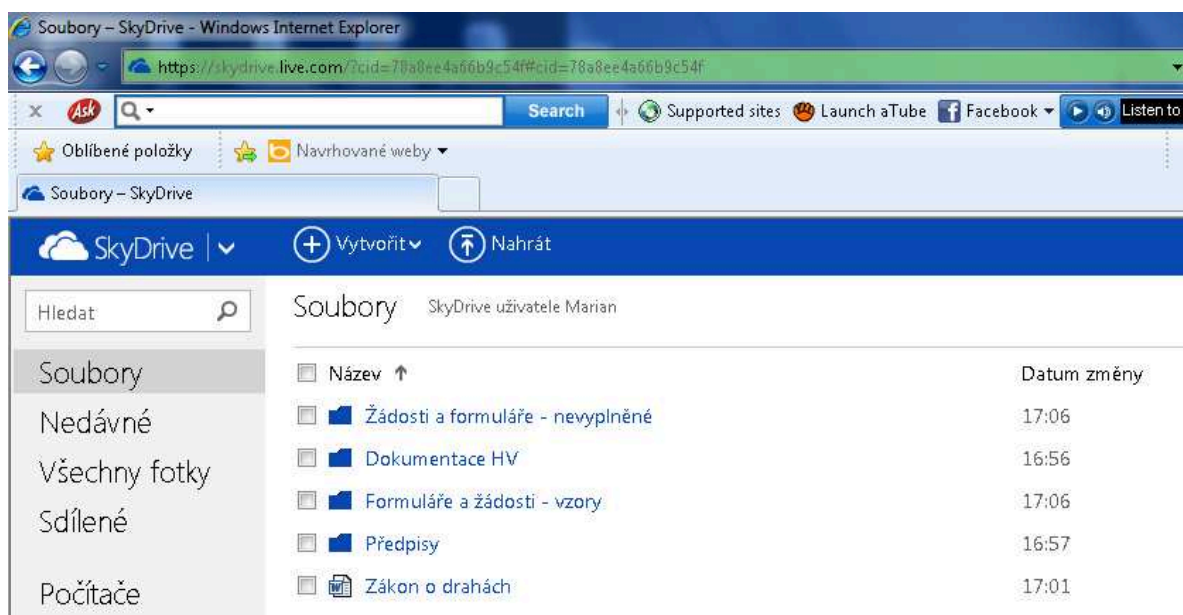
Obr. 32: Mapa pokrytí internetem v ČR společností O2

Zdroj: [28]

6.5 Webové úložiště

SkyDrive je webové úložiště, ke kterému je možno přistupovat z webového prohlížeče, OS Windows, OS Androidu, iPadu aj. Uložené dokumenty v tomto úložišti jsou neustále přístupné. Lze zde nahrát až 7 GB dat. SkyDrive umožňuje snadné sdílení dokumentů emailem, přes Facebook, či zasláním krátkého odkazu [30].

Tato možnost pro uložení dat je vhodná pro dokumenty, které se nemění denně. Na následujícím obrázku je uvedena ukázka, jak vypadá prostředí ve webové aplikaci SkyDrive a jaká data zde mohou být uložena



Obr. 33: Ukázka webového úložiště SkyDrive

Zdroj: Autor a [27]

7. Provozně – technické zhodnocení

V rámci diplomové práce bylo postupováno podle zadaných bodů osnovy, přičemž navíc byl ze strany autora vypracován dotazník tak, aby bylo možno posoudit částečné provozní hodnocení, jelikož se jedná o návrh systému pro podporu rozhodování při řízení drážního vozidla.

Práce se na začátku zabývá analýzou současného stavu a požadavků na řízení drážního vozidla. Jsou zde shrnuty nejdůležitější požadavky na řidiče drážních vozidel. Dále je zde ohlednutí za jízdním řádem a jeho používanými druhy. Je zde také popis chystaného návrhu pro elektronický jízdní řád pro české železnice. Následuje zmínka o normě UIC 612 – Jednotné stanoviště strojvedoucího a také o používané aplikaci Elektronická dopravní kancelář, kterou využívají především výpravčí. Tato aplikace by mohla být přizpůsobena tak, aby ji mohli používat i strojvedoucí a to v rámci vazby na soupis vlaku a komunikací mezi strojvedoucím a výpravčím, případně dispečerem. Tím by vznikla možnost elektronického potvrzení soupisu vlaku mezi strojvedoucím a výpravčím. Posledním bodem v této kapitole analýzy je popis zobrazovacích přístrojů pro správu dat. Jsou zde provedeny ukázky, na kterých vozidlech je možno se setkat například se zobrazovacím a komunikačním panelem. V některých vozidlech jsou hlavně u menších dopravců na pultech strojvedoucích používány přenosná zařízení jako netbooky či tablety.

Než byla započata tvorba návrhu systému, autor práce vytvořil dotazník pro strojvedoucí a pracovníky v železničním provozu. Ti na něj mohli odpovídat po dobu 1 měsíce a celkem se výzkumu zúčastnilo 130 osob, z čehož bylo 110 strojvedoucích. Výsledky hodnocení odpovědí na jednotlivé otázky jsou vypracovány v kapitole 2.3. Z těchto výsledků průzkumu vyplývá, že strojvedoucí jsou pro používání některého elektronického přístroje na správu dat v provozu. Při výběru zařízení dali největší přednost Notebooku a také zobrazovacímu a komunikačnímu panelu. V dalších otázkách měli odpovědět na to, jaké informace by měl navrhovaný systém obsahovat, tedy co je pro strojvedoucí mít nejdůležitější přímo na hnacím vozidle a to v zařízení.

V další kapitole je provedena analýza použitelných technických systémů. Nejprve byly zvoleny požadavky kladené na volbu přístroje, dále bylo třeba zvolit možnosti, které přístroje by se daly v provozu použít. Bylo navrženo k porovnání těchto pět přístrojů: Notebook, netbook, čtečka, zobrazovací a komunikační panel a tablet. Tyto přístroje jsou

stručně zanalyzovány a následně porovnány kvůli výběru vhodné varianty. Volba zařízení a její důvody jsou vypsány v kapitole 5.2. Než bude vybrán daný přístroj, je nutné si vymezit, na která vozidla bude použit. Jelikož už nově vyráběná vozidla řadu let bývají vybavena různými zobrazovacími a komunikačními zařízeními, je otázka, zda má smysl použít další přístroj nebo navrhnout systém tak, aby bylo možné jej využít i na těchto zařízeních.

Opustíme-li již volbu přístrojů, dostáváme se do návrhu struktury a funkcionalit systému pro podporu rozhodování. Tedy jsme v nejdůležitější části, kde volíme co by náš systém měl vše obsahovat a jak by měl být sestaven. Nejprve jsou definovány pojmy funkcionality systému a také vyhledávání informací a synchronizace dat na internetu. Následuje seznámení s pojmem katalog- adresářová struktura. A teď se již dostáváme k samotné struktuře. Ta obsahuje v základním rozdělení těchto pět nejdůležitějších pojmů: Legislativa, strojvedoucí, drážní hnací vozidlo, vlak a železniční trať. V každé z těchto částí jsou zařazeny důležité i praktické položky, které pomohou strojvedoucímu při jeho činnosti ať už před nebo i během jízdy.

V legislativní části jsou navrženy položky jako předpisy, provozní řády či vyhlášky. V části strojvedoucích jsou umístěny oběhy lokomotivních čet, zápis výkonu práce lokomotivní čty, důležité kontakty aj. Následuje část drážní hnací vozidlo, která je zaměřena na popis samotných vozidel, oběhy hnacích vozidel, údržbu aj. položka vlak obsahuje sešitové jízdní řády, rozkazy strojvedoucímu před jízdou nebo také možnost ohlášení, že vlak je pohotový k jízdě. V poslední části, kterou je trať jsou umístěna schémata stanic, mapy železničních tratí nebo tabulky traťových poměrů aj. Závěrem této kapitoly je návrh pro přístup strojvedoucích do některých aplikací na portálu provozovatele dráhy SŽDC jako třeba GRAPP, DYPOD a další.

V další kapitole se autor zabýval návrhem technického řešení systému podpory. Jednotlivé přístroje vybrané v kapitole 3.2 byly zde porovnány a byl zvolen tablet jako nejlepší z nabízených přístrojů. I když oproti názorům z dotazníku je to volba jiná, důvod upřednostnění volby tabletu před notebookem je objasněn v kapitole 5.2 a zde také autor nevylučuje možnost použití zobrazovacího a komunikačního panelu, což ale u vozidel, které ho ještě nemají by vedlo k nákladné přestavbě. Naopak u vozidel, ve kterých tento panel je již zabudován by tablet měl sloužit jen pro doplnění a to obsahovat jen ta data, která panel není schopen zobrazovat a přenášet. Ono těch kombinací v konečném řešení může existovat více, ale více druhů zařízení přináší více problémů ve všem od údržby po

technickou podporu, tudíž používání jediného přístroje pro podporu rozhodování na hnacím vozidlem bude prioritou. Autor se tedy dále zabýval jen zvoleným tabletem.

V kapitole 5.3 je uvedena technická podpora tabletu. Jsou uvedeny jeho nejdůležitější parametry. Hlavními požadavky na vytvoření aplikace je, aby navrhovaný systém byl kompatibilní jak s operačním systémem Android tak i Windows a aby uživatelské prostředí bylo v obou systémech totožné. Další požadavek na systém je, aby měl nastaven vyhledávací systém pro svou databázi dat a mohl tak urychlit hledání potřebné informace. Tablet má možnost přenosu dat v obou směrech, což je velmi důležité. Má více možností na připojení k Internetu, tudíž je ideálním zdrojem informací takřka kdekoli. Jeho nevýhodou ne však neřešitelnou je doba provozu v pohotovostním režimu bez nutnosti dobíjení. Ta je podle výrobců stanovena většinou v rozmezí 6-10 hodin. Pokud ovšem vozidlo má na stanovišti strojvedoucího zásuvku na 230V nebo 12V, poté tento problém odpadá. Pokud není tato možnost, nabízí se připojení k externímu zdroji energie, která vydrží dostatečně dlouho pro dokončení výkonu hnacího vozidla.

Závěrem 5. kapitoly je ukázka návrhu zobrazení informací v aplikaci a to ve verzi, kdy bude tablet přidělen neustále ke stejnému hnacímu vozidlu. Jsou zde zobrazeny pouze základní úrovně struktury systému. Větvení do nižších úrovní bude velmi podobné a v konečné fázi se uživatel dostane až k samotným informacím, které tyto položky obsahují.

V poslední části se autor zaměřil na návrh organizace provozování a aktualizace informací tohoto systému. V kapitole 6.1 je popsáno doporučení o použití při začátcích jen zkušební verze, která může systému pomoci najít chyby a nedostatky tak, aby při rozšíření systému na přístrojích již fungovalo vše tak, jak by mělo. V následující kapitole je pak rozdělení návrhu provozování na dvě části a to buď použití jednoho tabletu na jedno hnací vozidlo a nebo jeden tablet na jednoho strojvedoucího. U obou variant jsou vypsány výhody, které daná varianta má a také doporučení pro jaký druh dopravy nebo rozsah se daná varianta více hodí.

Možnosti aktualizace informací je u tabletu opravdu dostatek od přenosu dat pomocí USB kabelu, paměťovou kartu po některé z internetových druhů připojení. Autor poukázal na možnost připojení k Internetu jak přes Wi-Fi, GPRS, EDGE, či nově se rozvíjející se mobilní připojení 3G. Díky těmto kombinacím by měl být schopen tablet přijímat signál k Internetu téměř odkudkoliv v ČR s výjimkou odstíněných míst, což

mohou být například tunely. Nakonec je ukázka možnosti využití webového úložiště SkyDrive, které může sloužit jako vzdálený správce dat, které se nemění denně jako jsou například předpisy.

Závěrem by autor chtěl stručně zhodnotit výsledky a návrhy, ke kterým v této diplomové práci dospěl. Po seznámení s již používanými systémy a zařízeními v provozu byl pro lepší rozhodování vytvořen i dotazník, kterým respondenti pomohli navrhnout autorovi obsahovou stránku dat, které budou zařazeny do systému. Systém ve formě aplikace pro operační systémy Android a Windows bude použit pro dotykové zařízení tablet, který je ideálním pomocníkem pro podporu rozhodování při řízení drážního vozidla. Vyniká svou jednoduchostí, variabilitou a spolehlivostí. Nahradí tony tištěných dokumentů, které se musejí nyní tisknout pro lokomotivní četů a při každé změně tak obnovovat. S tabletem se i hnací vozidlo stává takovou menší elektronickou kancelář a poradnou při jak mimořádných událostech tak také při zjišťování běžných informací. Nejideálnější variantou je verze použití tabletu na hnací vozidlo. Přístroj pak má nejširší uplatnění, nejen pro strojvedoucího ale také i pro údržbové pracovníky. Z pohledu aktualizace systému je požadavek, aby strojvedoucí tuto činnost neprováděl ale aby se aktualizace prováděly již automaticky. S rozvojem elektronických přístrojů je ale jen otázka času, kdy přijdou výrobci na trh s něčím co předčí tablet. Tablety však nyní zažívají svůj rozmach a byla by škoda jejich předností nevyužít. Nejen v zahraničí ale i v ČR někteří dopravci tablety používají, což ukazuje na správnou volbu. Teď už jen posledním krokem zbývá vytvořit systém pro podporu rozhodování při řízení drážního vozidla do funkční podpory za pomoci aplikace a ulehčit tak práci nejen lokomotivní četě.

Použitá literatura

- [1] KLATOVSKÝ, Karel. 250 tipů a triků pro iPhone, iPad a iPod. 2001. 160s.
- [2] Oltis, s.r.o.: *Analýza ETD. Návrh podoby jízdních řádů na stanovišti strojvedoucího*, 2013
- [3] POCHYLA, Martin. Vyhledávání informací a synchronizace dat na internetu. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2010. 55s.
- [4] **SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2008/57/ES**
ze dne 17. června 2008 o interoperabilitě železničního systému ve Společenství
- [5] **SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2007/59/ES**
ze dne 23. října 2007 o vydávání osvědčení strojvedoucím obsluhujícím hnací vozidla a vlaky v železničním systému Společenství
- [6] **Vyhláška 173/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah**, s účinností od 1.4.2013
- [7] **Zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách**, s účinností od 1.5.2013
- [8] <http://www.oursurvey.biz/cs>
- [9] http://homen.vsb.cz/~s1i95/PDP/Moodle/PDP_rizeni_ridic.pdf
- [10] <http://provoz.szdc.cz/portal/ViewArticle.aspx?oid=136> ke dni 14.4.2013
- [11] http://ekonomika.idnes.cz/Foto.aspx?r=eko-doprava&foto1=RJA46c558_IMG_0668.jpg
- [12] <http://de.wikipedia.org/wiki/EBuLa>
- [13] <http://doprava-info.webnode.cz/vyuka/> ke dni 16.4.2013
- [14] <http://vseozeleznici.webnode.cz/provozni-ustanoveni/>
- [15] http://globalview.uic.asso.fr/cd-rom1/docs/presentation_moscow/9.kersten.pdf
- [16] <http://www.iwan.eu07.pl/jw/2013/>
- [17] <http://www.atlaslokomotiv.net/katalog/471/stanoviste.jpg>
- [18] <http://provoz.szdc.cz/DYPOD/>
- [19] <http://provoz.szdc.cz/grapp/>
- [20] <http://www.unicontrols.cz/index.php/cs/produkty-a-reseni/dopravni-technika#>
- [21] <http://www.zelpage.cz/atlasloko.php?id=814>
- [22] http://www.pixmania.cz/cz/cz/tablets/cmr1_cmp4162_cm.html
- [23] <http://www.svetwebu.cz/?p=7090>
- [24] <http://www.kamennyobchod.cz/img/eshop/sml/dotykovy-tablet-samsung-galaxy-tab-2-10-1-16-gb-wf-1.jpg>

- [25] http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lokbaureihe_186_F%C3%BChrerraumbedienpult_2012_01_18.jpg
- [26] <http://www.mobilni-telefony-biz.cz/slovník/edge>
- [27] www.live.com
- [28] http://www.o2.cz/osobni/199436-mapa_pokryti_a_prodejen/
- [29] <http://www.t-mobile.cz/web/cz/podpora/mapa-pokryti>
- [30] <http://www.zive.cz/clanky/skydrive-moderni-webove-uloziste/sc-3-a-165772/default.aspx>
- [31] http://www.oltis.sk/file/produktove_listy/DK/oltis_product_list_EDK.pdf
- [32] <http://tadyjezabava.mypage.cz/rubriky/pc-vs-notebook>
- [33] http://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cte%C4%8Dka_elektronick%C3%BDch_knih
- [34] http://www.vsem.cz/data/data/sis-ukazky-kapitol/uc_ist_kapitola.pdf
- [35] http://cs.wikipedia.org/wiki/General_Packet_Radio_Service
- [36] <http://www.joyce.cz/co-je-wifi/>

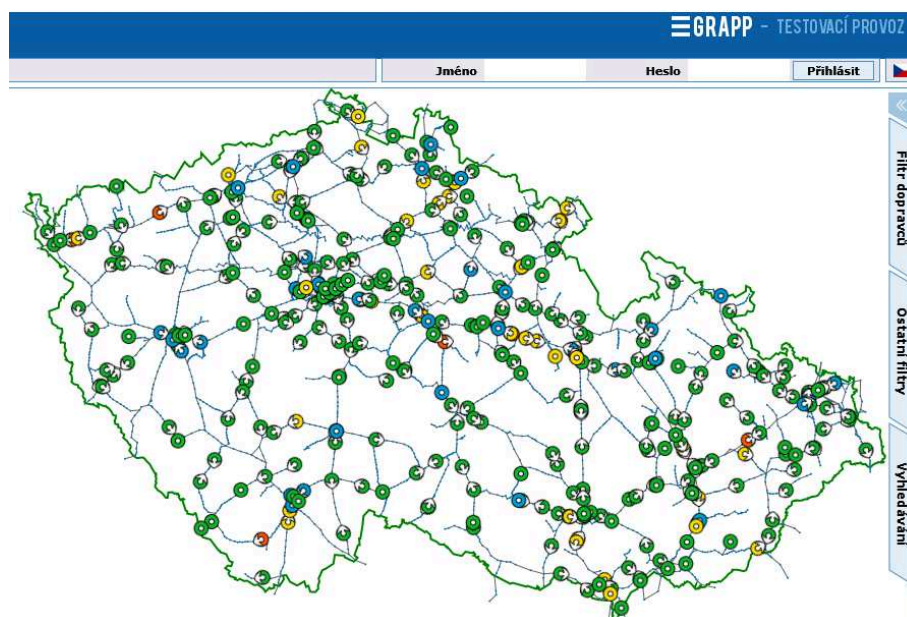
Přílohy

Příloha 1: Ukázka stanoviště strojvedoucího jednotky 471.....	75
Příloha 2: Ukázka prostředí v aplikaci GRAPP.....	75
Příloha 3: Ukázka prostředí v aplikaci DYPOD.....	75



Příloha 1: Ukázka stanoviště strojvedoucího jednotky 471

Zdroj: [17]



Příloha 2: Ukázka prostředí v aplikaci GRAPP

Zdroj: [19]



Příloha 3: Ukázka prostředí v aplikaci DYPD

Zdroj: [18]